

AUDIO

& TECHNIEK

PRIJS:

NEDERLAND fl. 5,95

BELGIË Bfrs. 120,-

TEST

low budget luidsprekers

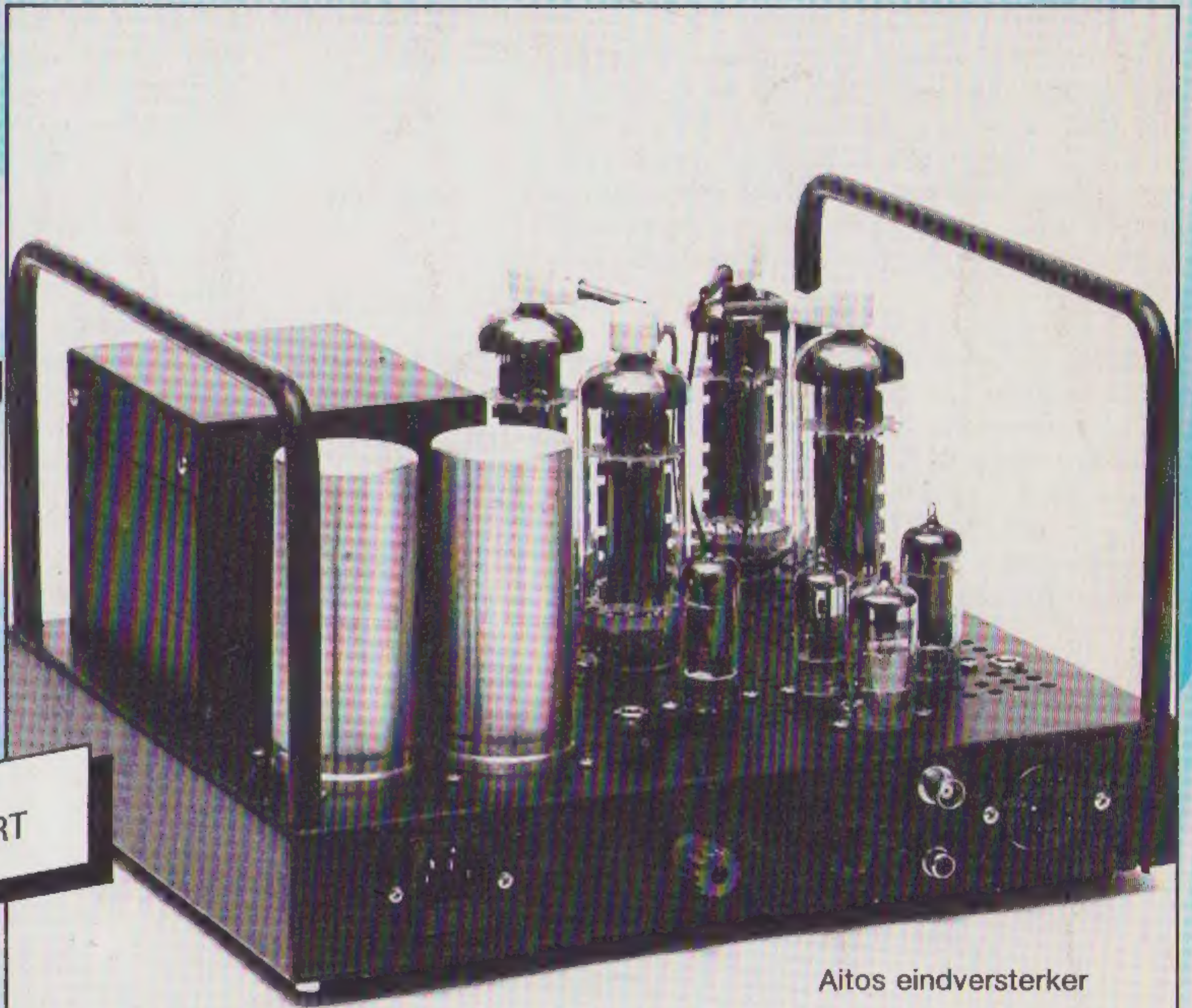
Philips modificatie

AUDIO & TECHNIEK

'N BLAD DAT
DESKUNDIG INFORMEERT

ONTWERP

Ypsilon M-25
eindversterker



Aitos eindversterker

3 JULI
83

BUIZEN NOSTALGIE OF TOEKOMST

GELUIDEN

De zomer is begonnen en daarmee ook de voorbereidingen voor het koele winterseizoen. Alle grote fabrikanten brengen in de komende maanden een vernieuwd programma. Die vernieuwing wordt gepresenteerd als een verbetering en in veel gevallen is dat ook zo. De jongste versterkers en luidsprekers worden gepresenteerd met de toevoeging 'geschikt voor digitale audio'. Op de voorzijde vindt u dan afkortingen als D.A.D., wat staat voor Digital Audio Device. Meestal is dat een aux-ingang met een andere benaming.

In volgende nummers zullen wij onze ervaringen met de nieuwste elektronika bekendmaken.

De tweeters in de nieuwe luidsprekerseries zijn vrijwel allemaal extra gekoeld. De veronderstelling is dat de Compact Disc een grotere energie-inhoud biedt bij lagere frequenties.

Aardig om te weten is dat het als verouderd beschouwde analoge systeem met de zwarte schijf tegenwoordig in dat opzicht niet onderdoet voor de Compact Disc en daarbij waarschijnlijk snellere stijgtijden kent. In dit nummer zijn nog wat bevindingen genoteerd van de roemruchte van-den-Hul m.b.t. de Compact Disc; 'Voer voor audiologen?'

We zullen dit alles kritisch volgen en u op de hoogte houden van onze ervaringen. Bij onze huidige testen gebruiken we een Akai CD-speler als extra (referentie)bron. De eerste resultaten daarvan vindt u bij de luidsprekertesten.

Er is een toenemende belangstelling merkbaar voor betere geluidswaergave. De groep geïnteres-

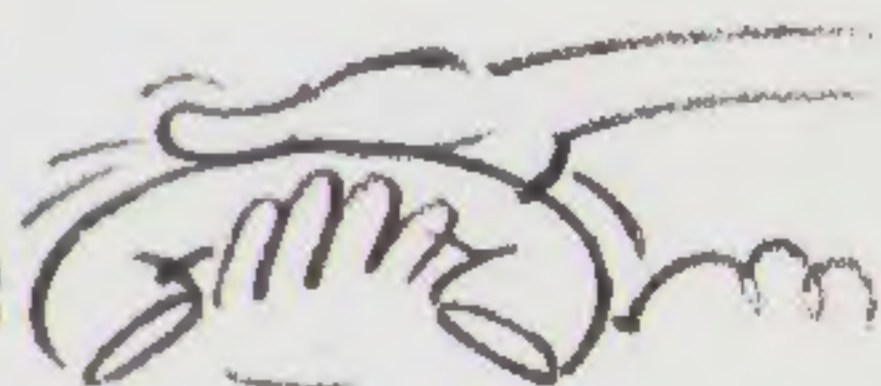
seerden wordt steeds groter en aktiever. Voor een optimale waergave moet je iets doen. Je moet op zoek naar leveranciers van betere elementen, goede luidsprekerkabels of betere stekers. Een beetje sjouwen met luidsprekers in de kamer kan ook een hele verbetering geven.

Op de omslag en in dit blad wordt veel aandacht gegeven aan wat door velen als een verouderde techniek beschouwd wordt: buizen versterkers. We menen dat dit nog steeds een belangrijke techniek is, die vooral in combinatie met elektrostatische luidsprekers nog steeds niet onderdoet voor een transistor schakeling.

Ook in dit nummer een artikel over een bijzonder element. Henk Schenk heeft zich verdiept in de gehoormatige kwaliteiten van superieure elementen. In dit nummer vindt u een bouwontwerp voor een nieuwe versterker. Dat zal hopelijk velen inspireren om weer eens wat aan de installatie te verbeteren. Het is ook bedoeld als aanzet voor discussies over audio.

Een nakomertje was een artikel van Renée Stuurman over zijn Philips modifikatie. De platenspeler blijft voorlopig nog in het middelpunt van onze belangstelling staan. In dit nummer vindt u weer veel ingezonden stukken die de discussies levendig houden. Audio is een onderontwikkeld vakgebied waarover nog veel te zeggen en te schrijven valt. Ook uw reactie is welkom!

**Laat eens'
wat van je**



NIEUWS VAN HiFi '83

In het volgende (augustus-)nummer van Audio & Techniek zult u een opsomming aantreffen van de nieuwe audiocomponenten, die op de beurs getoond gaan worden. Interessant zijn vooral de nieuw geïmporteerde versterker- en pick up-fabri-

katen. Op het op 17 en 18 september te houden symposium zullen o.a. voordrachten worden gehouden over de berekening van wisselfilters voor luidsprekers en het omgaan met ruisonderdrukkingssystemen (Dolby).

AUDIO & TECHNIEK

AUDIO & TECHNIEK is een zeven
maal per jaar verschijnend
periodiek van het

AUDIO RESEARCH CENTER,
Vierhavenstraat 40, Rotterdam.
Postadres: Postbus 2156
3000 CD Rotterdam
Telefoon: 010-78 02 48
b.g.g.: 010-66 46 30



Hoofdredactie:
John van der Sluis

Medewerkers aan dit nummer:
Antonella Bocca
Mariëtte Frankhuisen
Ewoud van Rijn
Renée Stuurman
Peter Varkevisser

Cover ontwerp:
Pieter de Neef

Foto omslag:
Altos Buizen Versterker

Telefonische spreekuren:
op maandagen van 9 tot 14 uur
en van 20 tot 22 uur
op 010-66 46 30

Abonnementen:
Zie pagina 24

Losse nummerprijs: f 5,95
België Bfr. 120

Advertentie exploitatie:
Denhatex Rotterdam
telefoon 010-22 48 66

INHOUD	Pagina
GELUIDEN	2
TEST LOW BUDGET LUIDSPREKERS	6
LEZERSPOST	10
GELUIDSOPNAMEN ZELF MAKEN door Bart Hertsig	12
LUSTEN VAN DE COMPACT DISC door A.J. van den Hul	14
LEZERSPOST	17
DETAILLIST: AUDIO GALLERY	18
PIONEER NIEUWS	20
ZAALAKOESTIEK III door H.L. Han	21
ARC BERICHTEN	24
EEN BIJZONDER ELEMENT: EMT door Henk Schenk	25
MODIFIKATIE VAN EEN PHILIPS PICK UP door Renée Stuurman	27
OTL BUIZEN VERSTERKERS door Jean Hiraga	29
ONTWERP EINDVERSTERKER door P. van Willenswaard en John van der Sluis	39
LUISTERIMPRESSIES ZELFBOUW COMPONENTEN door Henk Schenk	41

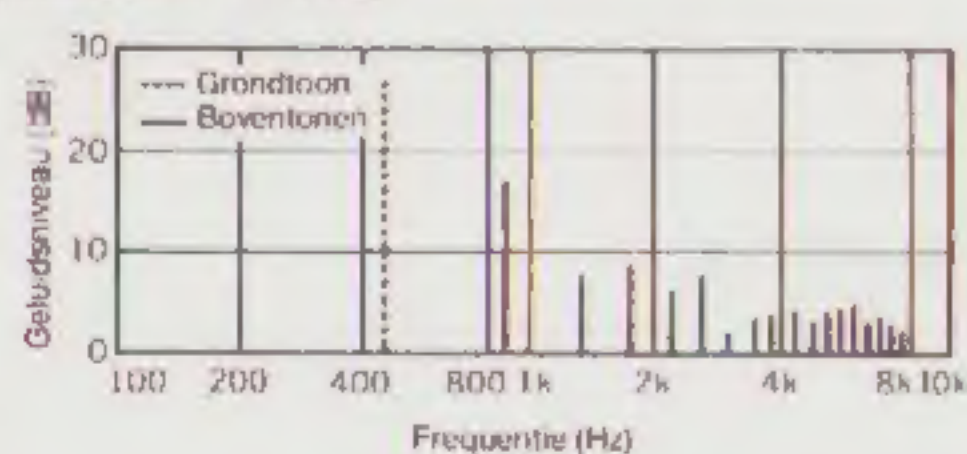
Uw voorkeur voor TDK-cassettes meest komplekse muziek

Het is technologisch vijfvoudig te bewijzen, dat het ingevoerde muzieksignaal feitelijk gelijk is aan hetgeen uw TDK-cassette weergeeft.

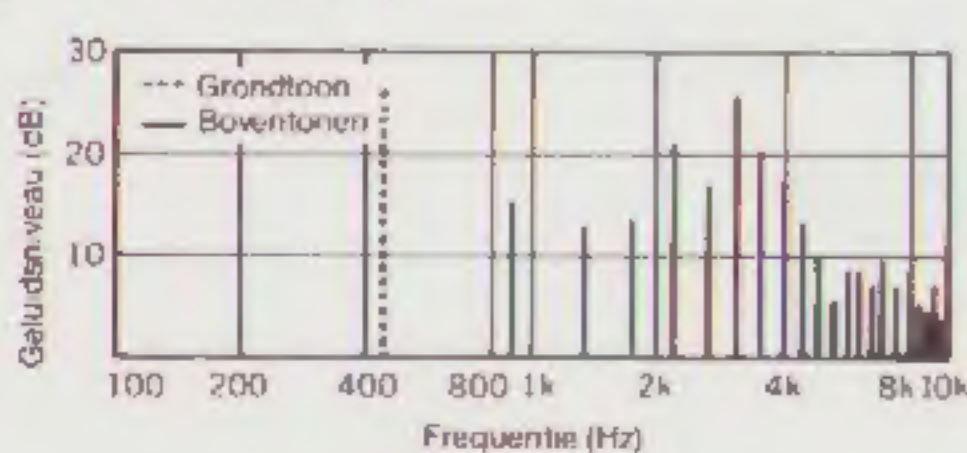
1. De uitzonderlijke frequentie-gevoeligheid van TDK

Om de subtiele harmonische nuances te kunnen weergeven die bv. het verschil tussen een Stradivarius en een Amati viool vormen, moet een tape over 'n brede, rechte frequentie-gevoeligheid beschikken. Die tot vèr in het geluidsgebied reikt waar geen 'grondtonen' (de frequenties die voor het oor de hoogte van een toon bepalen) meer voorkomen, maar waar wèl de klankkleur en het 'persoonlijk' timbre wordt bepaald. Namelijk door de zgn. 'boventonen': trillingen die veelvoudigen van de grondtonen zijn, waardoor ze de individuele 'klankkleur' van een instrument of stem bepalen. Deze boventonen trillen in veelvoudigen van de grondtoon mee (in de hier afgebeelde computergrafieken in veelvoudigen van 440 Hz, nl.: 880, 1320, 1760 Hz, enz./afb. 1) en creëren de ingewikkel-

Harmonische structuur van een piano toon (grondtoon A = 440 Hz)



Harmonische structuur van een viool toon (grondtoon A = 440 Hz)



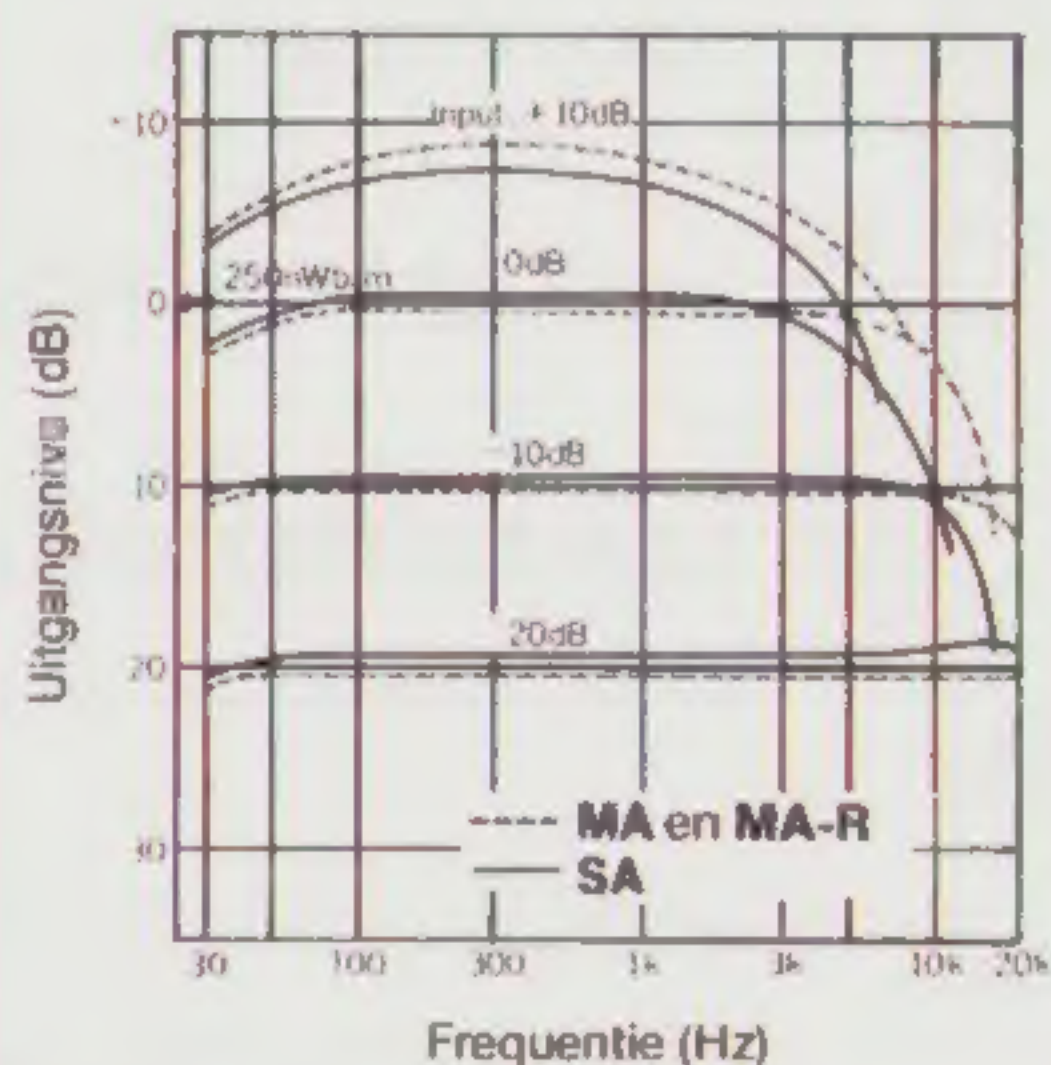
Harmonic Structures (according to Olson)

afbeelding 1

Twee computergrafieken, die de harmonische structuur van de zo belangrijke boventonen van piano en viool illustreren en die volledig door middel van TDK cassettes kunnen worden opgenomen en weergegeven.

de geluidsgolf die specifiek is voor ieder afzonderlijk instrument. Als honderd musici tezelfdertijd in concertgebouw of studio spelen, is het duidelijk dat dan buitengewoon ingewikkelde geluidsgolven geproduceerd worden. TDK-tapes, resultaat van geavanceerde magneet-partikel technologie, bezitten de eigenschap dit gehele geluidspectrum te kunnen bestrijken (vèr boven het hoorbare nivo) met een werkelijk brede, rechte frequentie-gevoeligheid. Afb. 2.

● Frequentiecarakteristiek



afbeelding 2

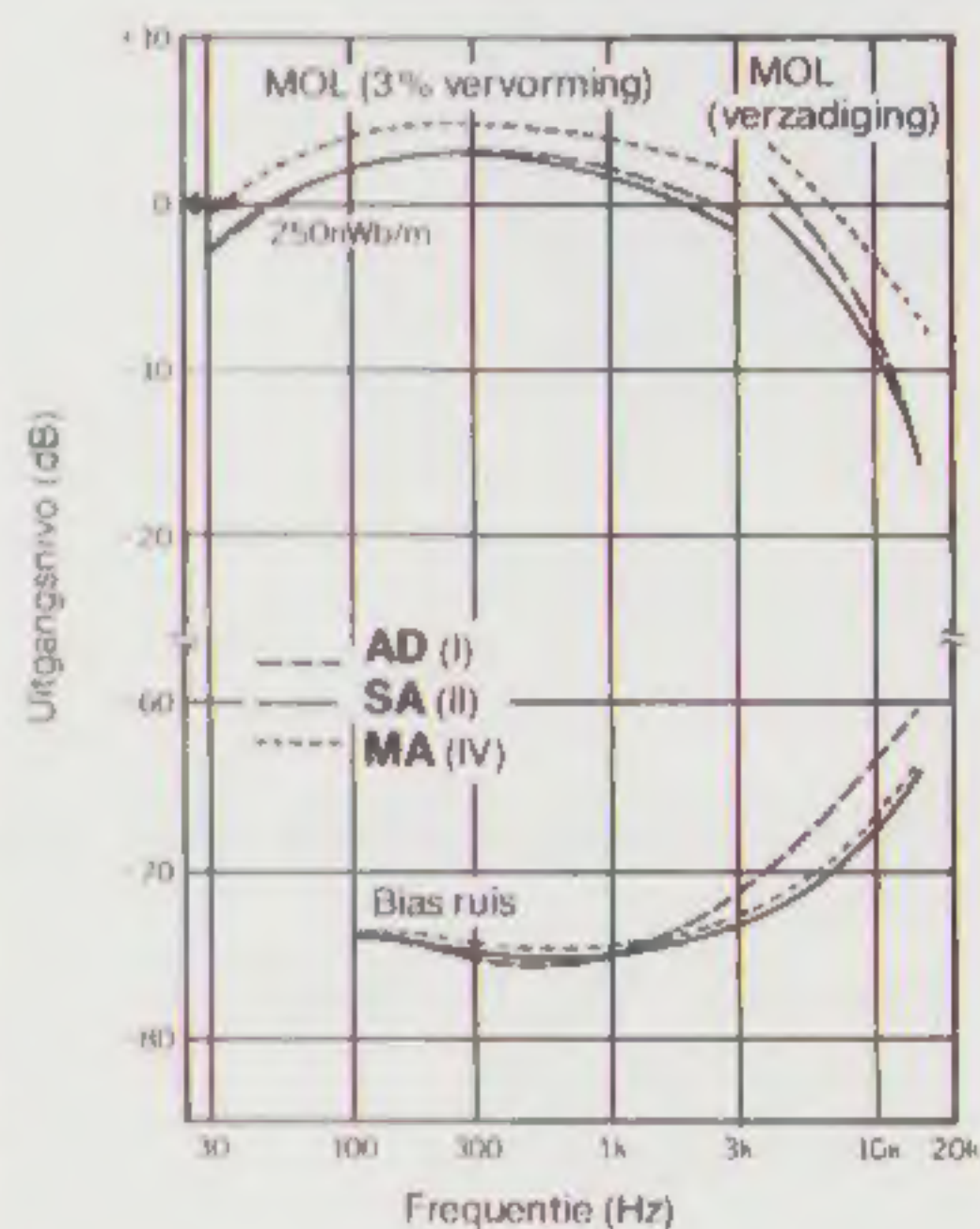
Duidelijk is het rechte, lineaire karakter van de frequentieweergave te herkennen bij 4 verschillende input-nivo's voor TDK's SA en MA/MA-R cassettes.

2. Het formidabel brede dynamiek bereik

Het punt waarbij de vervorming van de 3e boventoon 3% is van de totale uitgangswaarde wordt MOL (Maximum Output Level = Maksimal Uitgangs Vermogen) genoemd. Dit MOL heeft bij vele geluidsdragers geen konstante waarde over het gehele frequentiegebied; vaak 'zakt' het in de hoge frequenties. Echter: de zeer hoge, uiterst gelijkmatige partikel-dichtheid op TDK-tapes zorgt voor uiterst hoog, konstant MOL bij alle TDK-cassettes – in zowel de Normal, High als Metal categorie.

Zoals de uitmuntende MOL-karakteristieken van de TDK, AD, SA, en MA cassettes aantonen (afb. 3).

● MOL/Bias ruis



afbeelding 3

In elke tape-categorie (I-normal, II-high en IV-metal) wordt met TDK cassettes een zeer hoog MOL bereikt, dankzij de hoge dichtheid, de grote gelijkvormigheid en de fantastische electro-magnetische eigenschappen van het door TDK toegepaste magneetmateriaal.

3. De extreem lage ruisdrempel

Aan de ònderzijde van het dynamiek bereik treedt bij vele geluidsdragers vaak 'eigenruis' op; het zo storende gesis dat bv. zachte piano-passages ongenietbaar maakt. TDK's meer dan 40-jarige ervaring met magnetische materialen en de juiste tape-technieken gerandeert u echter de laagste ruisdrempels bij de hoogste MOL's (afb. 3).

4. De superieure partikel-coating techniek

De onberispelijk'egale, partikeldichte coatings van TDK-tapes zijn bij uitstek geschikt om zelfs de meest komplekse muzikale structuren levensecht weer te

kwaliteit bewezen: geven zelfs uw waarlijk brongetrouw weer.

Belangrijke magnetische eigenschappen van 7 TDK cassettes.							
eenheid:		D	AD	SA	MA/MA-R	AD-X	SA-X
kA/m (Oe)	Magneetpartikel	Hi-grained Ferric	Linear Ferric	Super Avilyn	Finavinx	Avilyn	Super Avilyn
mT (gauss)	Koërcitiefkracht	28 (350)	30 (380)	46 (580)	84 (1050)	30 (380)	49 (620)
-	Remanentie	130 (1300)	150 (1500)	160 (1600)	310 (3100)	165 (1650)	170 (1700)
-	Vierkantverhouding	0.77	0.82	0.85	0.83	0.86	0.83

afbeelding 4

geven. Maar ook de koërcitiefkracht (de kracht die nodig zou zijn om TDK-tapes te wissen) en de remanentie (de kracht waarmee TDK-tapes hun magnetische informatie vasthouden) zijn uitstekend. Technici meten het, kenners weten het! (afb. 4).

5. De feilloze cassette-mechanisme constructie

Het bewijs van TDK's voorsprong in ontwerp en constructie van cassette-behuizingen is overduidelijk aanwezig in het unieke Laboratory Standard Cassette-mechanisme. De cassette-behuizing die niet alleen voor de Normal Bias cassettes 'AD' en 'AD-X' wordt toegepast, maar ook voor de High Bias 'Super Avilyn' en 'Super-Avilyn-X' en de puur-ijzer 'MA' cassettes van TDK. De Laboratory Standard Cassette-behuizing wordt dan ook liefst op meer dan 1117 punten door de computer gecontroleerd, vóórdat een cassette door TDK's kwaliteitscontroleurs wordt vrijgegeven (afb. 5).

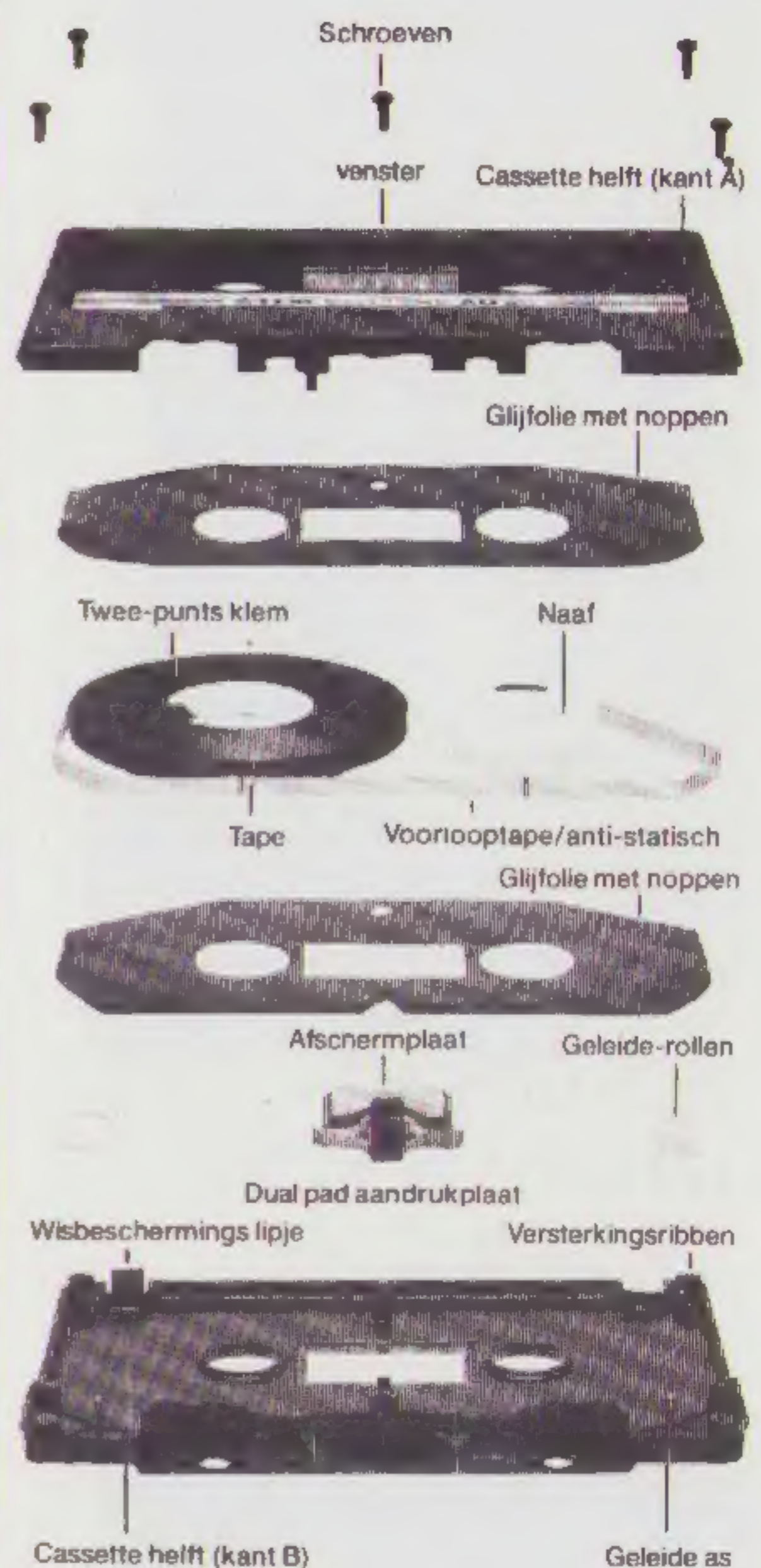
TDK-cassettes bieden vijfvoudige zekerheid

Inderdaad: u heeft vijfvoudige zekerheid dat u met TDK-cassettes uw deck op de beste wijze benut - en dat u het technisch en muzikaal maximaal mogelijke bereikt in brongetrouw vastleggen, opslaan en weergeven van zelfs uw meest complexe muziek.



MA-R (Metal Alloy) cassette.

TDK's Professional Reference Serie bestaat uit: AD-X, de innovatie in normal bias met de beroemde TDK Avilyn partikels. SA-X, de high bias norm en voor elk deck het superieure alternatief voor CrO₂. MA-R, summum in metal bias voor ongeëvenaarde vergroting van de dynamiek over alle frequenties.



afbeelding 5

Uitvoerige informatie voor geïnteresseerde cassette-gebruikers in het nieuwe vouwblad 'De wetenschappelijke en muzikologische bewijzen...' dat u op aanvraag gratis wordt toegezonden samen met het nieuwe boekje: 't Fijne over cassettes!' Briefkaart aan: AVC Nederland B.V., Postbus 458, 5400 AL Uden.

TDK

de meest geprezen cassette ter wereld!

AVC Nederland B.V.-Uden / (04132) 67725.

TEST LOW BUDGET LUIDSPREKERS

We hebben nog een keer een luidsprekertest gedaan in de low budget klasse. Daarbij werd de meetmethode van v.d. Hul toegepast om een duidelijke relatie te krijgen tussen meten en luisteren. Verder is er natuurlijk weer goed geluisterd.



**MAGNAT
SONOBULL 20**
f 249,—



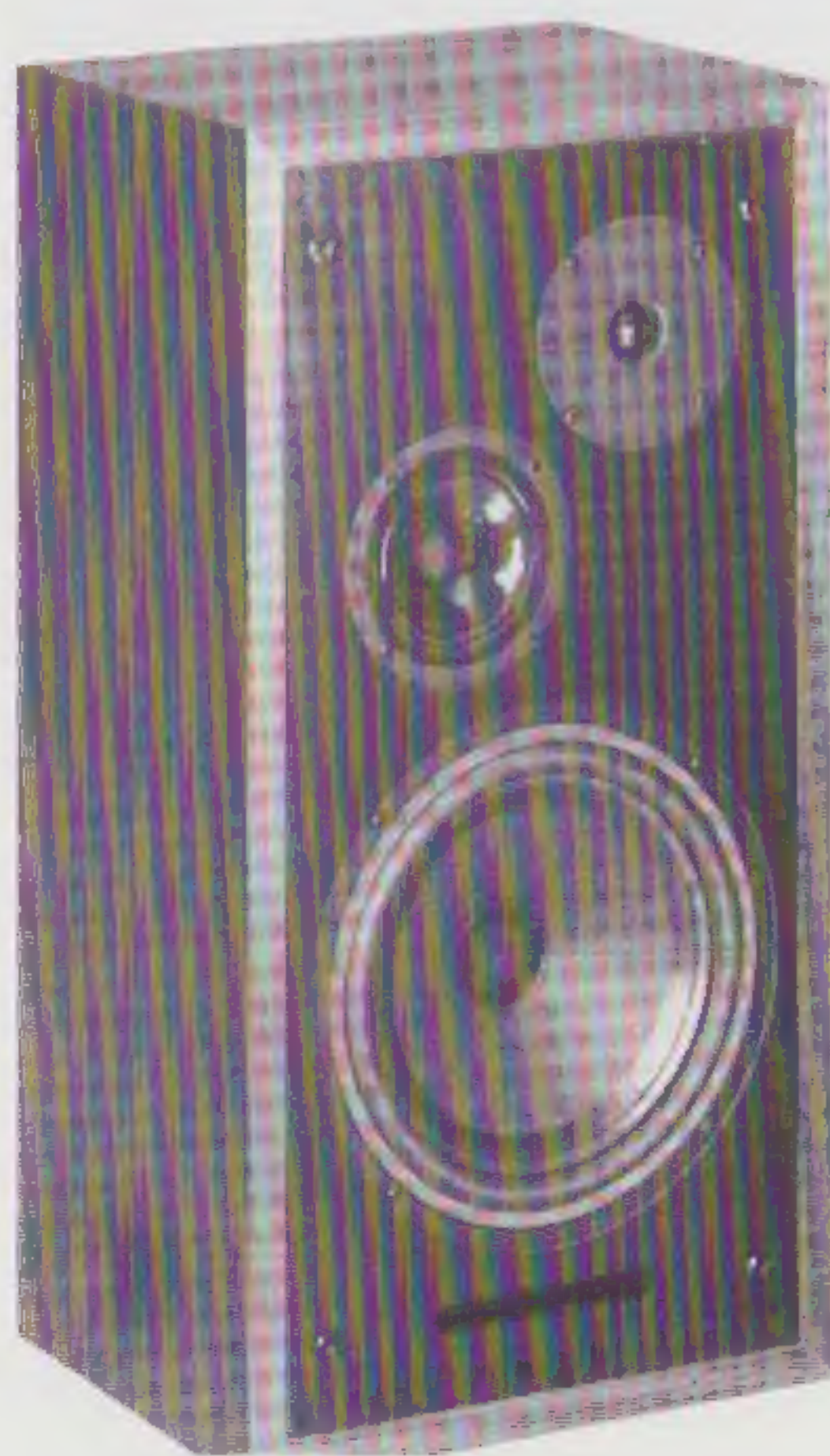
ONKYO D1
f 295,—

Enigzins schoorvoetend hebben we de ONKYO B-2 getest. In het algemeen zijn we niet zo erg onder de indruk van luidsprekers uit het Verre Oosten. De meesten hebben een voor onze oren te geprononceerd hoog en soms ook een wat boemerig laag.

De eerste aanblik viel erg mee. Het zijn zeer fraai afgewerkte kastjes van behoorlijk stevige constructie.

De B-2 is een simpel twee-weg-systeem met een gekombineerde bas-midden luidspreker en een dome tweeter voor het hoog. De afneembare grille is licht van constructie en zal, behalve aan de randen, nauwelijks invloed hebben op de geluidskwaliteit. Voor de dome zit een soort beschermkapje. Dat kan ook dienen voor de spreiding, naar onze mening is dat niet zo fraai. Het mooiste stereobeeld ontstaat als de dome vrij naar alle kanten kan stralen.

Verder niets dan lof voor het uiterlijk.



BNS E-3 f 298,—

De BNS is een luidspreker van Nederlands fabrikaat. Het is een drieweg-systeem, waarbij vooral veel zorg aan het wisselfilter werd besteed. De kast ziet er goed uit. Enig geklop op de zijkanten leverde echter een wat holle klank op. Het is in tegenstelling tot alle anderen in deze test geen gesloten systeem maar een bas-reflex, dat zou een wat lager doorlopende karakteristiek op kunnen leveren, maar een reflex geeft meestal ook wat kleuring die kan resulteren in boemerigheid.



**CELESTION
DITTON 100**
f 225,—

De Ditton serie van Celestion valt op door de zeer bescheiden afmetingen.

Het geteste type is niet veel groter dan een fors woordenboek en past daardoor in ieder geval in de boekenkast. Door de kleine afmetingen is de kast ook zeer kleurloos. Alle geklop op zij- en achterkanten levert uiterst neutrale geluiden op. Het is een twee-weg systeem met een wat complex filter. De dome-tweeter is geheel vrij gehouden. Obstakels voor de spreiding zijn er niet, omdat de zijkanten niet aansluiten op de frontplaat. Een klein maar erg fraai luidsprekertje dus.

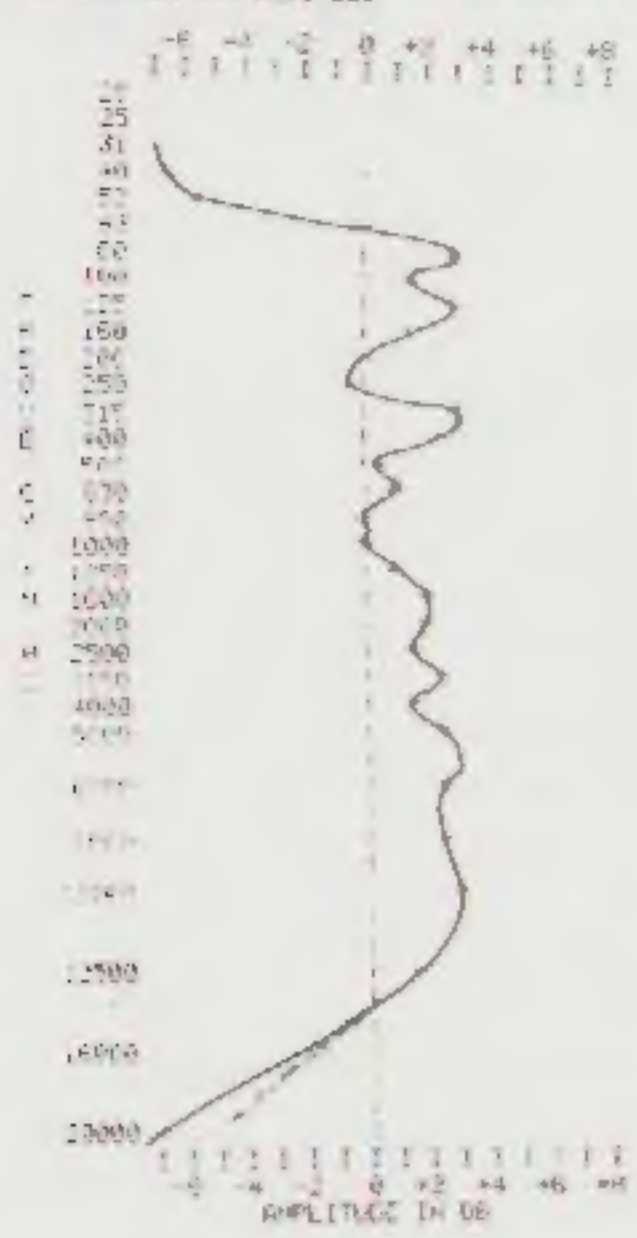
**ACOUSTIC
RESEARCH**
AR-8LS f 199,—

Dit is de kleinste van de nieuwe AR-lijn. AR zoekt het in verbete-

U.D.M.L. COMPUTERIZED PINK NOISE SPECTRUM ANALYSIS SYSTEM

SHURE PINK NOISE GENERATOR

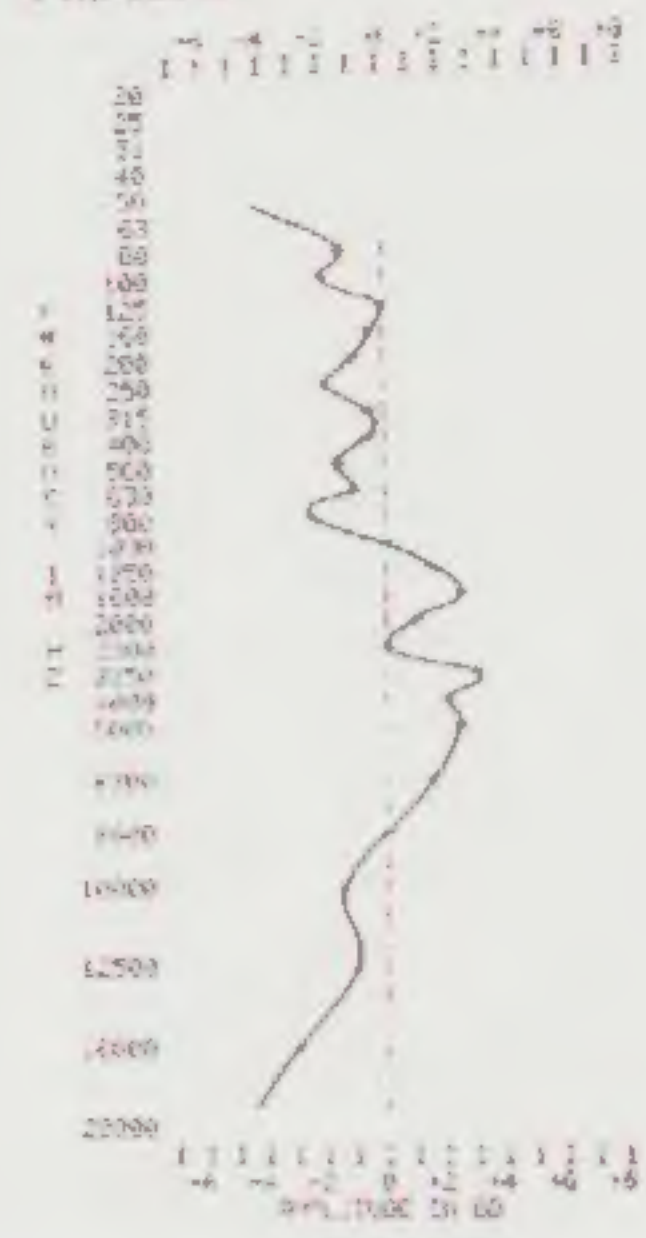
LEFT CHANNEL RESPONSE CURVE
 180-180'S BEREIKEN OP 2 METER AFSTAND LOODRECHT OP HET FRONTPANEEL BIJ EEN UITDRUK VAN 02,5 DB.



U.D.M.L. COMPUTERIZED PINK NOISE SPECTRUM ANALYSIS SYSTEM

SHURE PINK NOISE GENERATOR

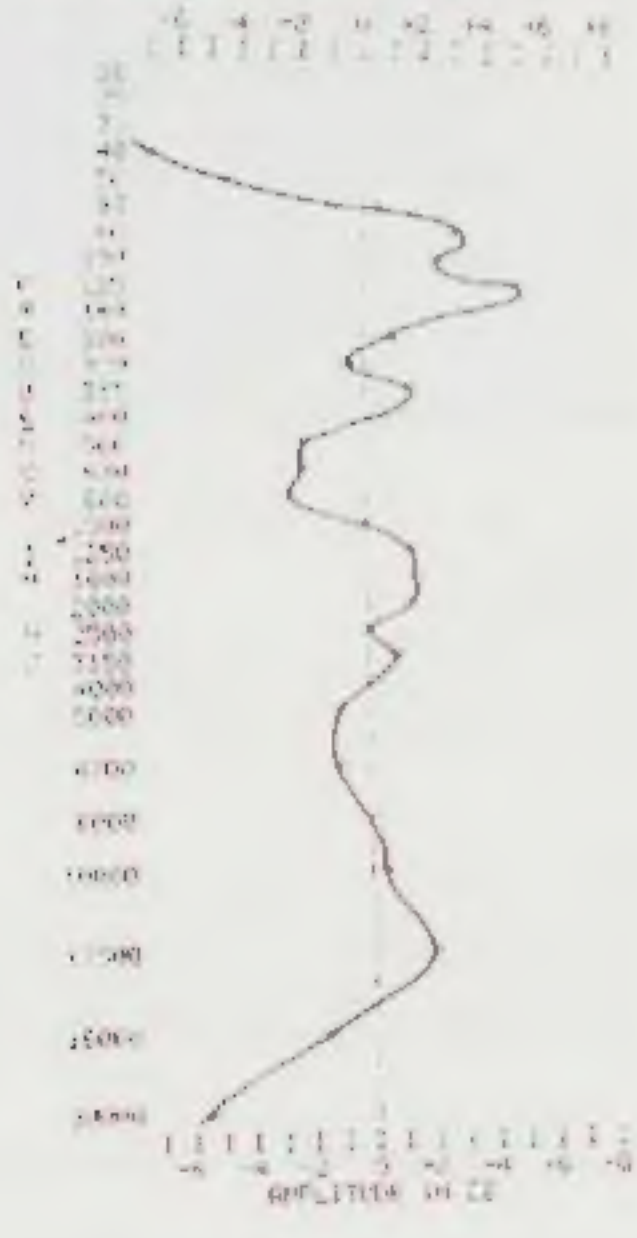
LEFT CHANNEL RESPONSE CURVE
 180-180'S BEREIKEN OP 2 METER AFSTAND LOODRECHT OP HET FRONTPANEEL BIJ EEN UITDRUK VAN 02,5 DB.



U.D.M.L. COMPUTERIZED PINK NOISE SPECTRUM ANALYSIS SYSTEM

SHURE PINK NOISE GENERATOR

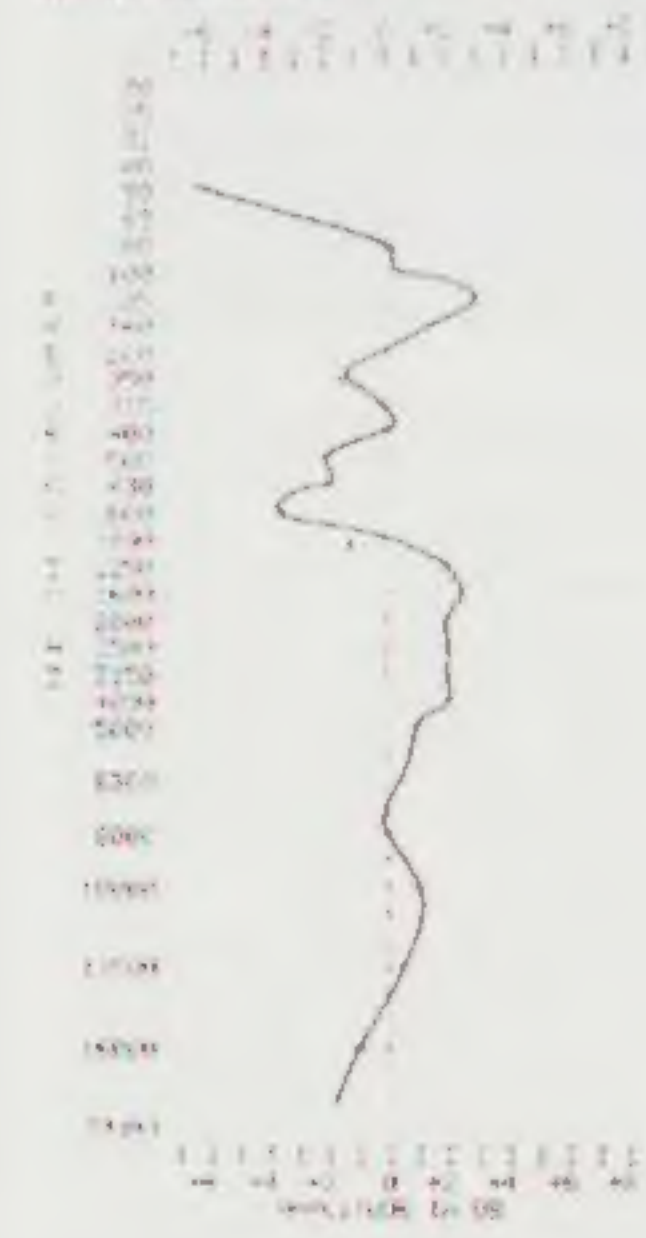
LEFT CHANNEL RESPONSE CURVE
 180-180'S BEREIKEN OP 2 METER AFSTAND LOODRECHT OP HET FRONTPANEEL BIJ EEN UITDRUK VAN 02,5 DB.



U.D.M.L. COMPUTERIZED PINK NOISE SPECTRUM ANALYSIS SYSTEM

SHURE PINK NOISE GENERATOR

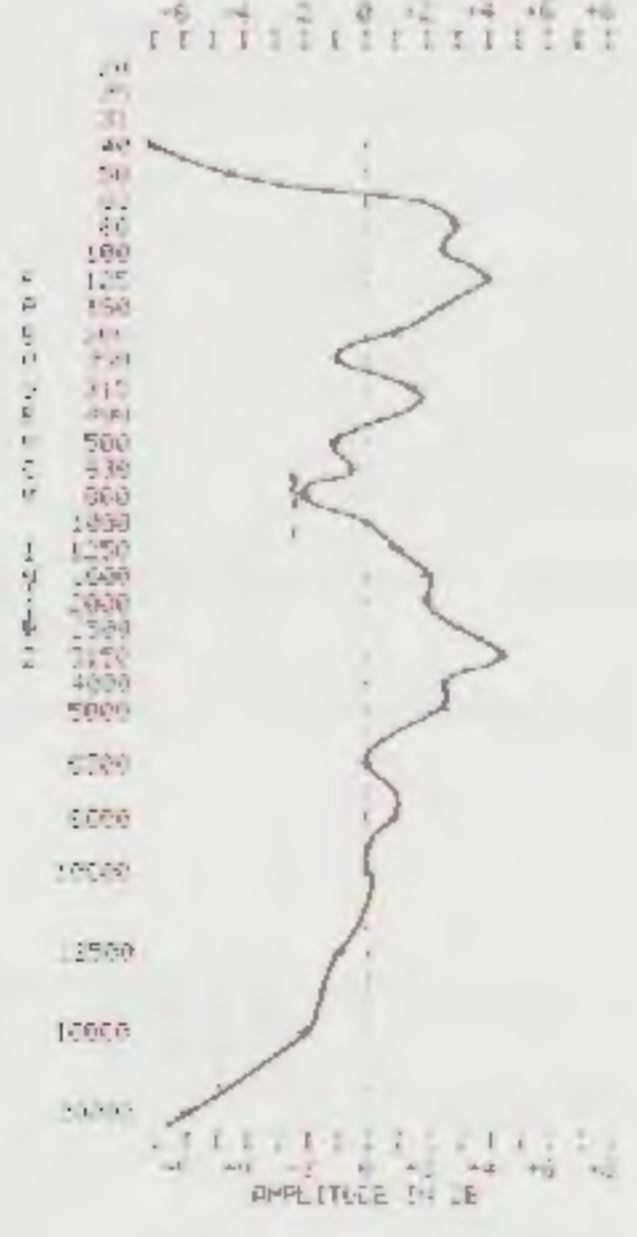
LEFT CHANNEL RESPONSE CURVE
 180-180'S BEREIKEN OP 2 METER AFSTAND LOODRECHT OP HET FRONTPANEEL BIJ EEN UITDRUK VAN 02,5 DB.



U.D.M.L. COMPUTERIZED PINK NOISE SPECTRUM ANALYSIS SYSTEM

SHURE PINK NOISE GENERATOR

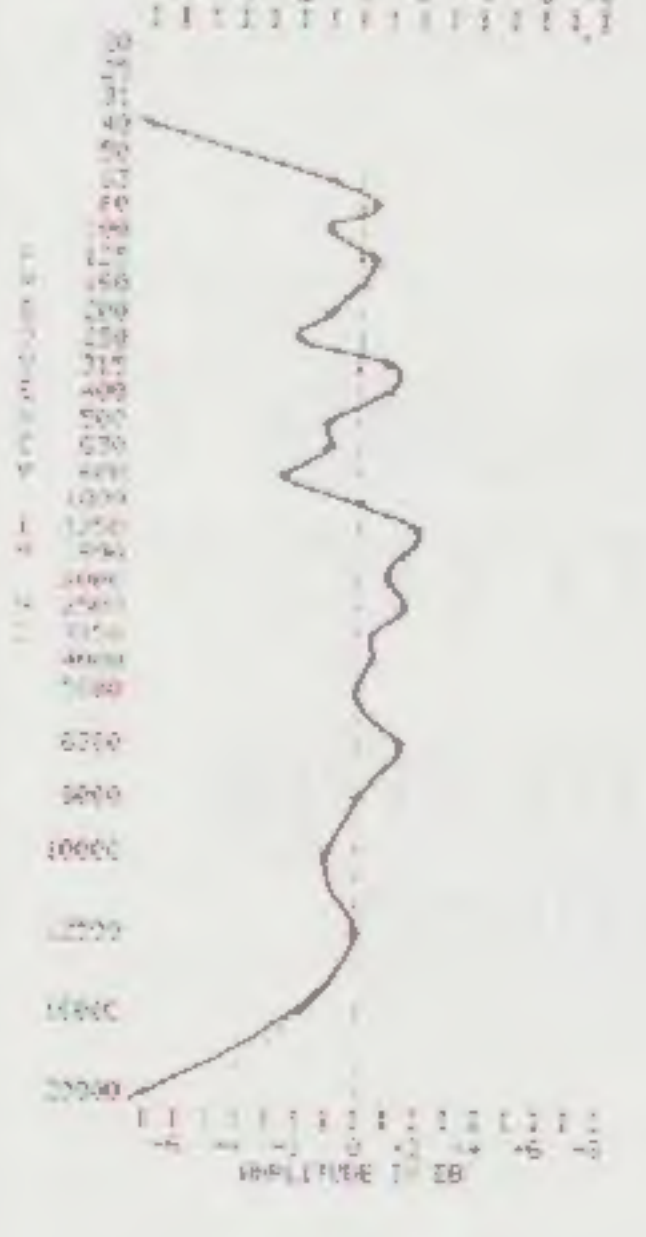
LEFT CHANNEL RESPONSE CURVE
 180-180'S BEREIKEN OP 2 METER AFSTAND LOODRECHT OP HET FRONTPANEEL BIJ EEN UITDRUK VAN 02,5 DB.



U.D.M.L. COMPUTERIZED PINK NOISE SPECTRUM ANALYSIS SYSTEM

SHURE PINK NOISE GENERATOR

LEFT CHANNEL RESPONSE CURVE
 180-180'S BEREIKEN OP 2 METER AFSTAND LOODRECHT OP HET FRONTPANEEL BIJ EEN UITDRUK VAN 02,5 DB.



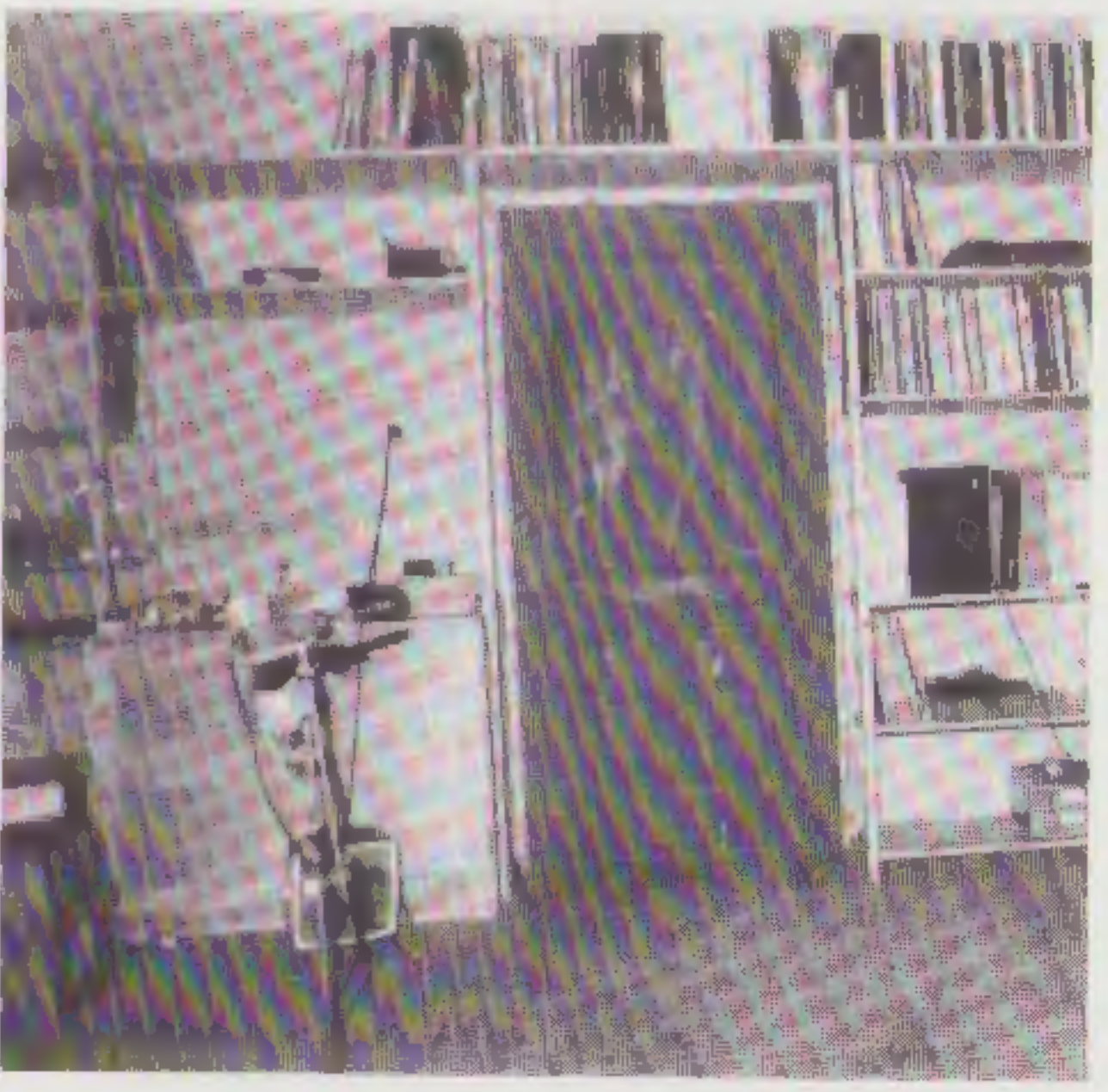
De grafieken van de meting in vrije opstelling met de mikrofoon loodrecht op 3 meter afstand. Alle metingen zijn uitgevoerd met rose ruis.



De APPLE computer van v.d. Hul



De vrije meetopstelling. Alle metingen zijn uitgevoerd met de luidspreker op de standaard. V.l.n.r. Onkyo, BNS, Celestion, AR-8 en AR-18.



In de boekenkast is de AR-8 te zien. Links de meetmikrofoon onder 45°.



Acoustic Research AR-8-LS

ring van de konus en in mechanische kantelpunten. Daarmee werd een belangrijke vereenvoudiging van het wisselfilter bereikt. We weten niet of dat zo'n geweldige verbetering is, echter één ding is zeker : de bas-midden-weergever zit rechtstreeks gekoppeld aan de eindversterker zonder tussenkomst van spoelen. De demping moet daarmee optimaal zijn. Deze Benjamin van AR is, zoals de rest van de lijn, goed afgewerkt. De grille sluit aan de zijkant niet af waarmee de randverstoring wat minder wordt. De tweeter is geen dome maar een speciale konus-konstruktie.



ACOUSTIC RESEARCH AR-18LS f 299,—

Dit type is vrijwel identiek aan de vorige. De bas-midden-weergever is wat groter en kan een groter vermogen aan, ook de kast is groter. Verder is het uiterlijk gelijk aan de AR-8 LS.

Andere luidsprekers

Naast de hier gesproken typen, hadden we ook de Mission 70 en de Onkyo M-35 in huis. Deze laatste typen zijn niet getest. De Mission was een prototype. De importeur was mét ons van mening, dat de kwaliteit op enkele punten te wensen over liet. Dit model zal daarom niet meer geïmporteerd worden. De Onkyo M-35 is een bijzonder goedkoop model voor f 198,—. De kwaliteit is niet zo goed vergelijkbaar met de geteste typen. Wij zoeken naar ten minste redelijke weergave en dit model hoort eerder thuis in de groep van betere massapartikelen. Het predikaat "Hi-Fi" lijkt ons niet van toepassing

De metingen

We hebben de luidsprekers gemeten door er een generator met rose ruis op aan te sluiten. Daarmee ontstaan ook intermodulatie producten en deze meting geeft in één oogopslag een wat betere indicatie dan een sinusmeting. Op een afstand van 3 meter werd een meetmikrofoon geplaatst en het mikrofoonsignaal werd via tertsfilters door een Apple computer gemeten en uitgeprint. De methode is ontwikkeld door Van den Hul en hij heeft ook de metingen uitgevoerd. We hebben drie curves vastgelegd :

1. Vrijstaand recht voor de luidspreker
2. In een boekenkast idem
3. In een boekenkast onder een hoek van 45 graden.

We wilden met de laatste meting een indicatie krijgen van de spreiding en van het stereo beeld.

Meting in vrije opstelling

De grafieken laten wat verschillen zien. Die verschillen komen niet geheel overeen met wat we hoorden. De Sonobull heeft duidelijk de

grootste afwijking, gevolgd door Onkyo. Relatief vlak zijn de karakteristieken van BNS en de AR-18-LS.

Meting in de boekenkast

Van boven naar beneden zijn de grafieken te zien van resp. Sonobull, Onkyo, Celestion, BNS, AR-18 en AR-8.

Links staan de loodrecht gemeten grafieken en rechts die welke onder een hoek van 45 graden gemaakt zijn. Er zijn wat verschillen met de vrije opstelling. Opmerkelijk is dat Sonobull loodrecht gemeten de meest vlakke karakteristiek heeft een onder 45 graden de minste hoogafval. Duidelijk is ook dat de AR-18 en minder grillig verloop heeft

DE LUISTER- TEST

Er is geluisterd naar de volgende platen :

1. Cantate Domino op Proprius
2. Pink Floyd : The Wall

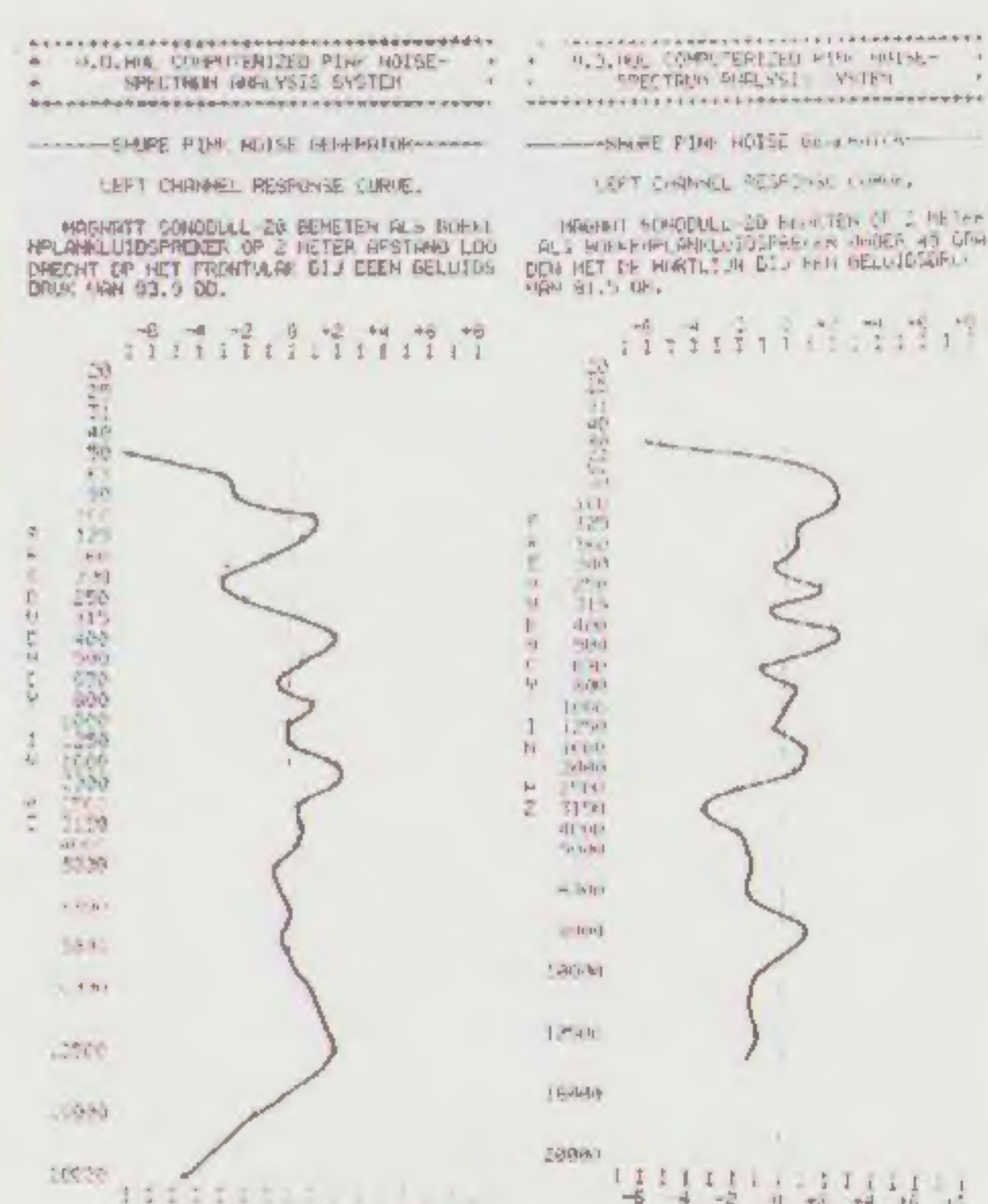
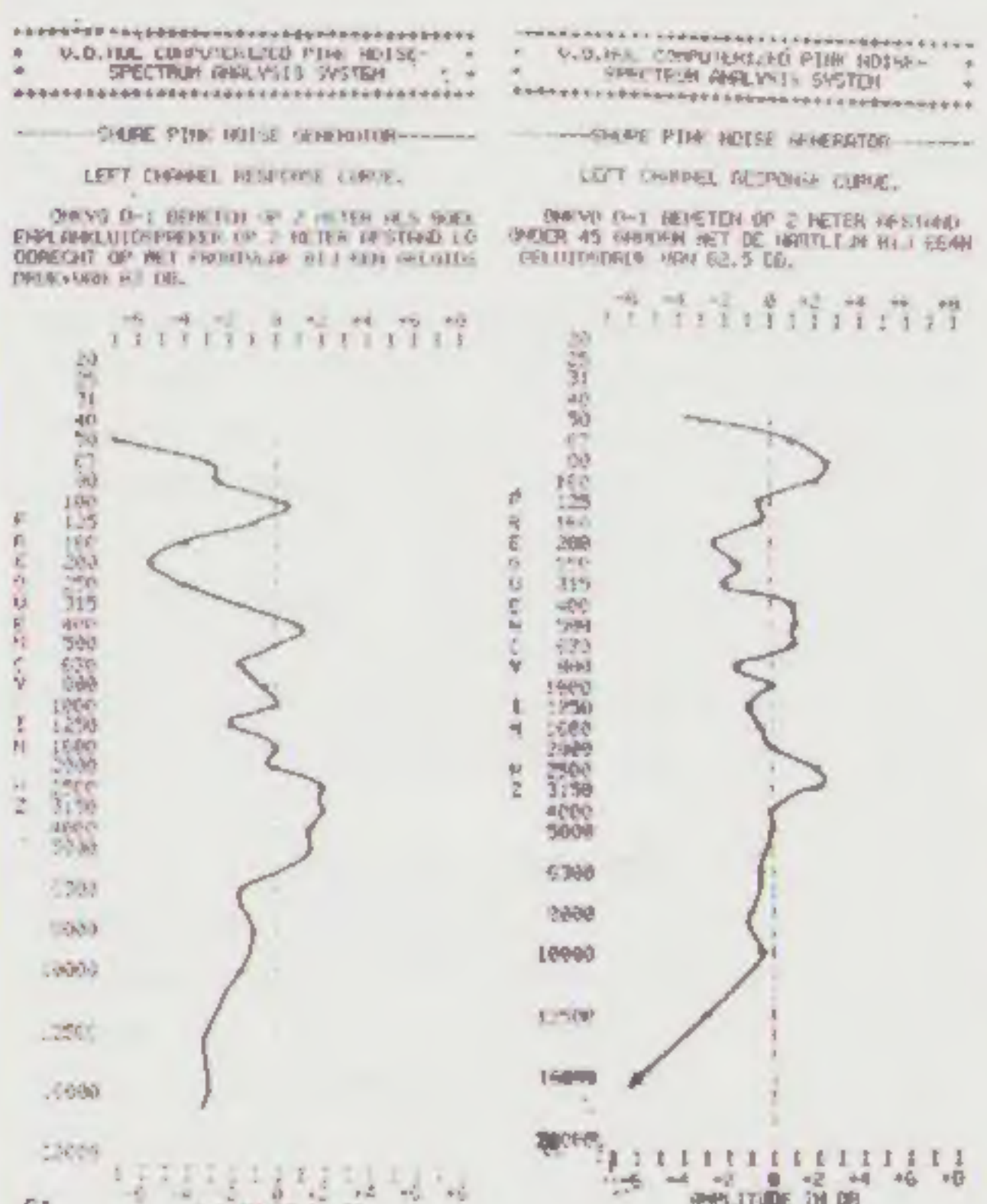
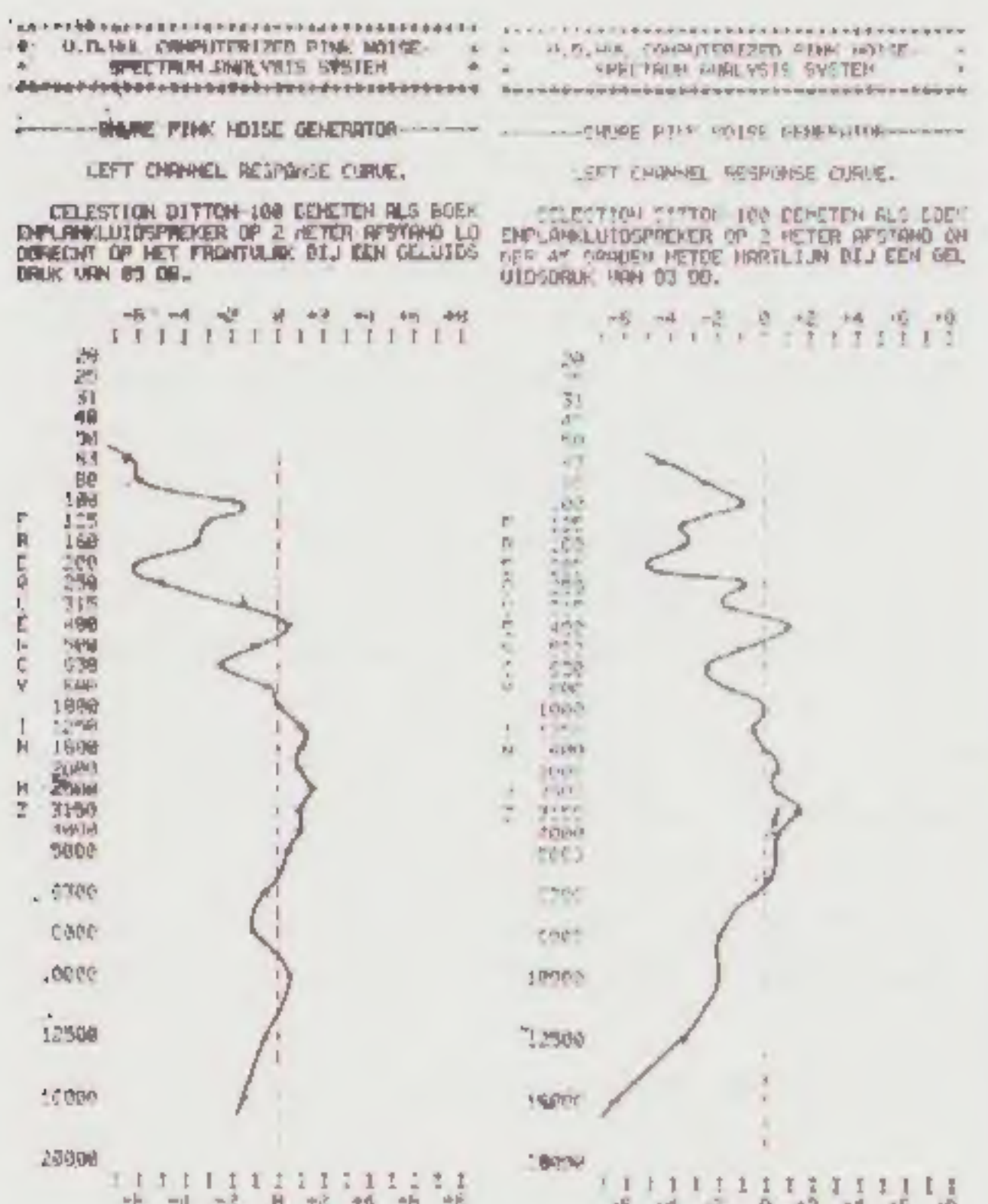
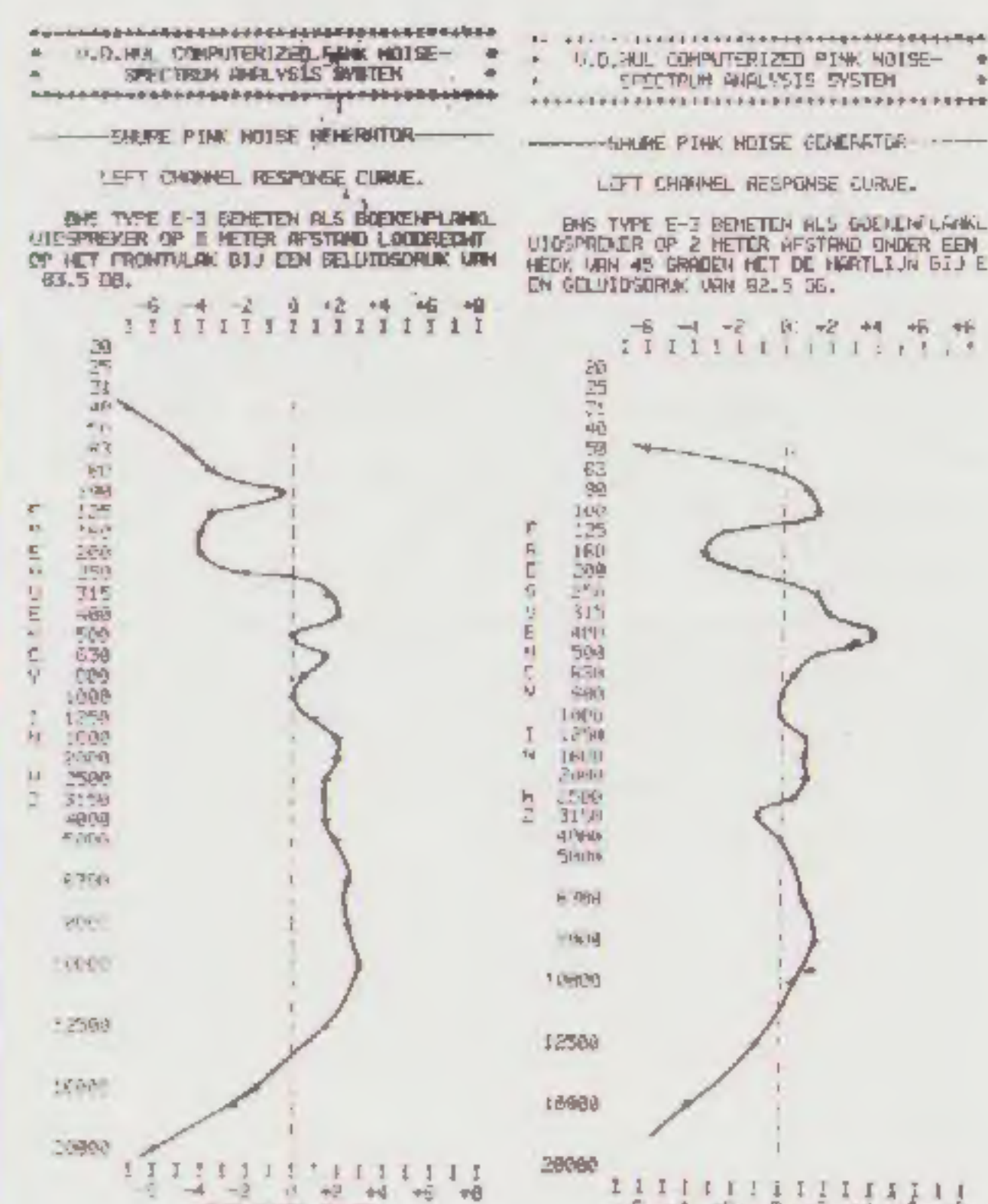
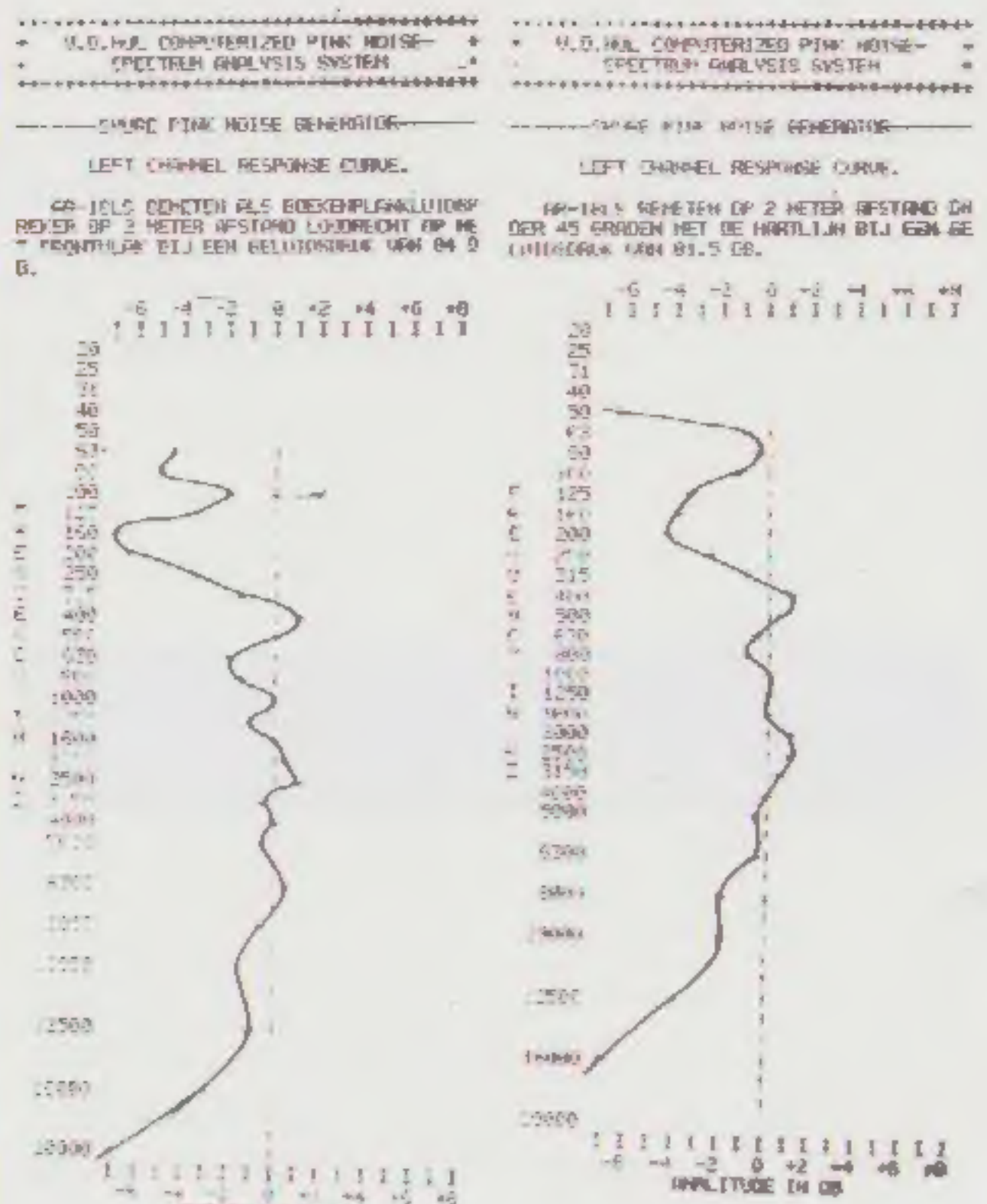
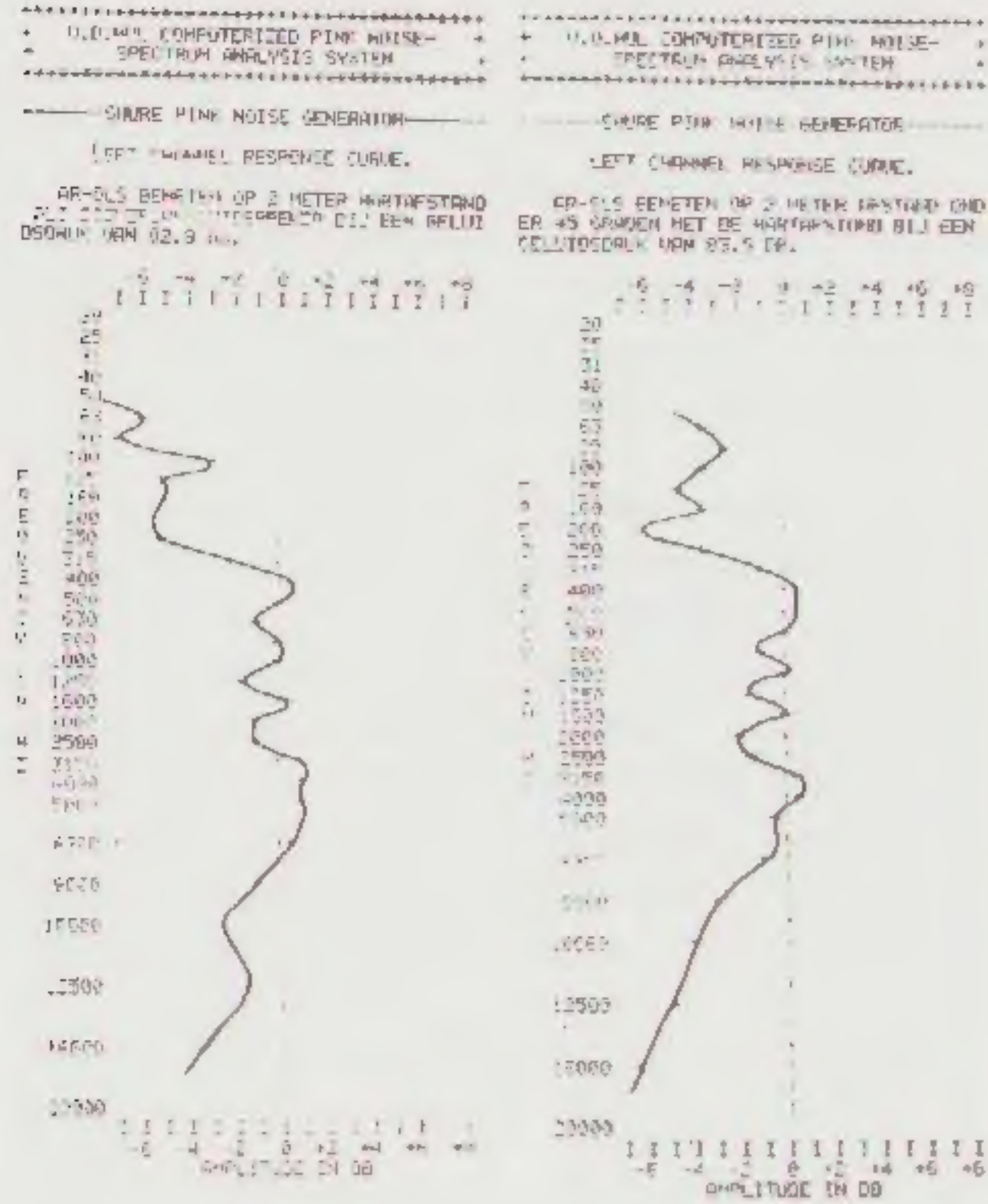
We vatten de meningen van het luisterpanel over de verschillende luidsprekers hieronder samen.

AR-8LS

Uit deze luidspreker komt te weinig bas. Het stereobeeld is wazig en onduidelijk. Ook de diepte van het geluidsbeeld is onvoldoende. Het klinkt noch vermoeiend noch boeiend.

AR-18LS

Dit is een heel andere luidspreker dan de kleine broer. Het geluid is



Metingen in de boekenkast. Links de grafieken loodrecht en rechts onder 45°.

dynamisch en komt los van de luidsprekers. Er is nu wel bas aanwezig. In de luidste passages heeft hij het wat moeilijk. Een prettige en niet vermoeiende luidspreker.

BNS E3

Dit is een redelijk gekombineerde luidspreker. Alleen het laag is wat rommelig en te weinig gedefinieerd. Het laag is iets gepiekt. Het stereobeeld is redelijk diep. Het geluid komt echter niet los

van de luidsprekers.

CELESTION DITTON 100

De bas is onvoldoende, maar de bas die er uit komt is wel strak. Vooral het laag is goed gedefinieerd. Het stereobeeld is mooi open en diep. Het midden is een beetje agressief. Het geluid is goed dynamisch.

MAGNAT SONOBULL 20

Het laag is wat bonkerig en gekleurd. De stereodiepte is redelijk. Ook deze luidspreker komt iets aan dynamiek te kort. Het lijkt of hij vast loopt in de luidste passages. Op den duur is het geluid wat vermoeiend.

TABEL LUISTER RESULTAAT

ONKYO D1

Het laag gaat vrij diep, maar is gekleurd en bonkerig. Het stereo-beeld is redelijk en de klankbalans is goed. Alleen aan de diepte ontbreekt wat.

Bij pop muziek is er een voorkeur voor de AR 18, de Ditton 100 en de BNS. Bij klassieke muziek is ook de Onkyo acceptabel.

Het luisterpanel heeft zijn waardering ook in cijfers uitgedrukt, die we in een tabel hebben vastgelegd.

Panellid	AR 8	AR 18	BNS	DITTON 100	ONKYO D1	SONOBULL 20
A	1	5	4	6	3	2
B	2	3	6	5	4	1
C	2	6	4	3	5	1
D	1	3	6	5	4	2
	6	17	20	19	17	6

CONCLUSIE

De AR 8 en de Sonobull 20 blijven nogal achter bij de andere geteste modellen. De BNS is het hoogst gewaardeerd, omdat de basweergave

iets beter was dan bij de anderen. De Celestion Ditton had het mooiste stereo-beeld en heeft, mits geplaatst in een boekenwand, een weliswaar wat mindere, maar goed gedefinieerde bas.

De AR 18 en Onkyo volgen op korte afstand. Daarbij heeft de Onkyo een lichte voorkeur bij klassieke muziek.

In de referentieset wordt de Sonobull vervangen door de Celestion Ditton 100.

LEZERSPOST

L.S.,

Bij deze geef ik een reactie op uw oproep in A&T nr.1.

1. Maak van A&T geen testkrant (die zijn er reeds genoeg bovendien heeft een goede handelaar eigen testrapporten ter inzage liggen zoals bijv. HiFive en Eringa e.a.)

2. Technische artikelen over Audio-elektronika, akoestiek mechanica van platenspelers en hun armen, luidsprekers, elementen bandgeleiders in tape/cassettedecks en theoretische achtergronden van de te publiceren zelfbouw artikelen.

3. Bouwontwerpen over topklasse apparatuur bijv. luidsprekers, actieve crossovers, subwoofer/basboks en graag speciale handige bouwontwerpen die geniaal zijn in eenvoud. (Ik denk bijv aan the Super bluff uit Audio amateur 1977) Andere voorbeelden "State of the Art luidspreker" van Atkinson, zie HiFi news and Record review 1976 en luidspreker system design van Linkwitz uit W.W.78.

Als u het mij vraagt, zit Nederland niet te wachten op een blad dat testen publiceert, maar op een blad dat zinnige artikelen maakt voor de audio freak.

Tips :

Begin niet met video!

Maak de volgende A&T's overzichtelijker (geen vervolgje dat tien blz's verder staat, enz.)

Ga door met artikelen als over ruis en versterker eisen.

Leuk dat jullie artikelen uit buitenlandse bladen noemen.

H. Ferwerda.
Uithuizen.

L.S.,

Met heel veel plezier heb ik de eerste drie nummers van Audio en Techniek gelezen. Naast hegeen u al gepubliceerd hebt, gaat mijn interesse wat meer uit naar artikelen uit de topklasse.

Sinds het uitvallen van Disk heb ik geen HiFi-bladen in Nederland kunnen ontdekken, die wat dieper ingaan op de wat duurdere audio-componenten.

Ik zou het daarom op prijs stellen, wanneer u wat meer aandacht zou besteden aan de electrostatistische luidsprekers. Bij de aanschaf van electrostaten heeft men vaak problemen met het vinden van een goede eindversterker voor de speakers. Er worden zware eisen gesteld aan stabiliteit en spanningsafgifte van de eindversterker. Erger nog is, dat een electrostaat zo afhankelijk is van de opstelling. Juist t.o. hiervan zijn HiFi-detaillisten en critici nogal eens nalatend.

Wat betreft mijn ervaringen met mijn installatie het volgende;

De set bestaat uit een Bryston 3B eindversterker, Yamaha C-3A versterker, de HA 500 pre-pre, Thorens 160 (oud model)+SME series III + fluid damper.

Elementen :

MC-20 mk II met v.d.Hul-naald.

Dynavector 23 R met v.d.H.naald.

Speakers sinds dec '81 QUAD EL-63 (een verademing!)

Hoofdtelefoon: Stax SRX Mk II met voedingseenheid.

De ervaringen met de Yamaha C-2A in combinatie met de Bryston, waarbij ik de mc-ingang van de C-2A gebruik, zijn niet om over naar huis te schrijven. Ik vind de ingang op de C-2A te klinisch, te kil klinken. Mogelijk, zo dacht

ik, heb ik de impedantie niet goed aangepast aan het element. Een truc met de capaciteitsingang was voor handen. Deze ingang kan gebruikt worden om de impedantie van de MC-ingang te veranderen. Dit d.m.v. een phono-plug, waarbij een weerstand met een zodanige waarde ingesoldeerd moet worden, dat de impedantie van 50 ohm veranderd kan worden (tot bepaalde grenzen) voor praktisch elk MC-element. Toch was het resultaat niet geheel bevredigend. Bij aansluiten van een Dynovector 23 R was de scherpte enigszins verdwenen, maar bleef de klank wat kil en afstandelijk.

Vervolgens heb ik de Denon HA-500 weer ingeschakeld, nadat ik ook daar de impedantie had afgesloten op 35 ohm. Dit, omdat de Dynavector optimaal hoort te klinken als hij afgesloten is met 35 ohm. Mijn luisterervaring met de combinatie HA-500, C-2A en Bryston 3B was fantastisch. Strakke, puntgave basweergave, warme klank in het middengebied, voortreffelijke stereodefinitie, ruimtelijk uitstekende klankindruk. Scheiding en plaatsing van muziekinstrumenten kwamen beter tot zijn recht met de Denon HA-500, al ben ik wat helderheid betreft nog niet geheel tevreden. Soms lijdt het element aan een lichte vorm van "overbriljant" zijn. De dynamiek is voortreffelijk, resulterend in een prima impulsweergave.

Het element heeft m.i. een uitstekende prijs/kwaliteitsverhouding (f. 598,- zonder v.d.H. naald). Een topklasser voor het geld van een goede middenklasser.

Bryston is een nog onbekend merk in Nederland. Kleine importeur die overigens uitstekende service verleent en 100% achter zijn artikelen staat.

De Bryston versterker heeft een aantal goede eigenschappen, die juist bij mij van pas komen. Uiterst stabiele voeding gescheiden voor l/r kanaal. Behoorlijk hoge dempingsfactoren en hij reageert extreem snel op impulsen. Gehoormatig: voortreffelijk strakke basweergave en zacht, helder midden. Het hoog is puntgaaf zonder enkele overdrijving of verkleuring (alles uit klassieke muziek beluisterd). Le sacre du Printemps op Telarc records was een sensatie. Ik heb nog nooit een stel pauken zo goed geproportioneerd in een huiskamer kunnen waarnemen. Ook heb ik behoorlijke problemen gehad met de opstelling van het paar ESL-63 speakers. Uiteindelijk staan ze op een ogenschijnlijk onmogelijke plek opgesteld. Vreemd is, of juist niet, dat ze daar optimaal functioneren (voor zover mogelijk in mijn kamer).

Na Stravinsky wat popmuziek op de draaitafel, Steely Dan "Gaucho". Een van de weinig voortreffelijk opgenomen popplaten m.i. Ook hier de geweldige impulsweergave en de puntige en toch warme basweergave. Ruimtelijk voldeed deze plaat aan al mijn eisen.

Als laatste mijn Stax electrostatistische hoofdtelefoon. Klankmatig soms wat kil, maar gelukkig niet opdringerig. Hij zit voortreffelijk, wat erg belangrijk is, want zodra een hoofdtel. drukt op mijn oren, valt hij, ook al klinkt muziek er nog zo fijn door, af. Popmuziek beluisterd met Stax bevalt mij minder. Bekkens komen te geprononceerd naar voren, stemmen leiden tot overdreven helderheid-overbriljantheid. Jazz en klassiek zijn het meest geschikt voor de Stax. Ook hier niet te grote bezettingen.

Ik hoop, dat mijn reactie wat oplevert voor u en de lezers en wens u veel succes met de komende nummers.

Met vriendelijke groeten,

Casper Sprong
Wateringen

antwoord van de redactie

Uw reactie wordt zeer op prijs gesteld en we menen dat ook andere lezers hier mede door geïnspireerd worden om meer met hun installatie te experimenteren.

Langzaam maar zeker gaan we ons verdiepen in betere apparatuur, zoals in dit nummer al te zien is.

Voor geïnteresseerden is het adres van de importeur van BRYSTON :

AUDIAC,
Ankermonde 1
3434 GA Nieuwegein
tel. 03402 - 65445

Geachte redactie,

Vorige maand kocht ik in de stationskiosk in Utrecht het maart nummer van Audio & Techniek, aangehouden door de test van p.u. elementen en platenspelers. Buiten dat, vond ik er nog een aantal interessante artikelen in, o.m. over Bilas geluidssysteem. Dit heeft mij doen besluiten een abonnement te nemen op de nog dit jaar te verschijnen nummers.

Hierbij doe ik u het verzoek in een volgend nummer opgave te doen van platen opgenomen volgens Bilas I. Ik ben in het bezit van een AKG 340 koptelefoon (electrostatisch, half open systeem). Is hiermee het ruimte effect van Bilas I goed te beluisteren?

Voorts zou ik gaarne Uw advies willen vernemen omtrent het EMT p.u. element. Ik ben bij toeval in contact gekomen met een particulier, die een Sony PSX800 (tangentiële draaitafel) met een EMT v.d. Hul, te koop aanbiedt. Ik was nog niet in de gelegenheid het EMT element te beluisteren, maar volgens de aanbieder "gaat er een nieuwe wereld open"!

Scepticus als ik ben, vraag ik mij toch af of het zin heeft met een dergelijk kostbaar element gewone handelsplaten af te spelen. Wordt de weergave van normale handelsplaten (geen direct discs etc.) bij toepassing van dit element echt zoveel hoorbaar beter dan met b.v. een Dynavector R100 of een Denon 303/305?

Mijn platen bezit bestaat voornamelijk uit klassiek van de laatste 20 jaar. Ik voeg hierbij een fotocopy van een test uit het Duitse blad Audio, waaruit blijkt, dat de MCI wel is waar als winnaar te voorschijn komt, (hulde aan Dhr. v.d. Hul), doch slechts marginaal t.o.v. de Ortofon MC-200 en Technics EPC-305 MCMK-2. Is de MCI een opvolger van de EMT?

Vanzelfsprekend ben ik er van uitgegaan, dat de overige componenten eveneens van hoogwaardige kwaliteit zijn. Een paar ■ ■ W 802 zijn reeds in mijn bezit.

Voor een versterker denk ik aan een PMA-770 van Denon of een Luxman L-430 of 530. Kunt ■ mij een van deze of een andere aanbevelen met het oog op aanpassing aan het EMT element. Dhr v.d. Hul hecht hier veel waarde aan in zijn artikel MD versus MC. Het EMT element speelt met een wat hogere naaldkracht de levensduur van de naaldtip schat ik niet hoger dan 600-800 uur. Kan de naaldtip meerdere malen vervangen worden en wat zijn daarvan de kosten?

Voor de te nemen moeite zeg ik u bij voorbaat vriendelijk dank. Hoogachtend,

P. Dreve
Woerden

Antwoord van de Redactie

Er zijn ooit een paar Bilas-platen gemaakt, maar die zijn technisch gesproken nog van een 'vorige generatie' vergeleken bij de opnamen (alleen op band) die de afgelopen 10 maanden zijn gemaakt. Misschien de beste plaat uit die serie was er een met kerstliederen (kinderkoor + orgel); maar deze, en ook de meeste andere platen, zijn vrijwel niet meer verkrijgbaar. De huidige Bilas-opnamen geschieden met nieuwe (betere) kunsthoofden, veel betere mikrofoons, een beter tape-deck (Tandberg 20A-SE) en een nieuwe correctiecurve. Op korte termijn zijn er nog geen nieuwe platen te verwachten, maar er zitten wat ijzers in het vuur. Tot zo lang zult u zich moeten behelpen met het voorproefje op onze cassette.

Alle Bilas-opnamen zijn, hoewel bedoeld voor luidsprekerweergave, zeer goed op hoofdtelefoon te beluisteren; het geluid is dan niet stereo in je hoofd, maar ruimtelijk om je hoofd heen! Ook met uw AKG-elektrostaat gaat dat goed. Electrostatistische luidsprekers echter, dipool luidsprekers in het algemeen, kunnen het Bilas-plezier bederven doordat het aan de achterkant afgestraalde geluid later bij de luisteraar aankomt dan het aan de voorkant afgestraalde geluid (effekt: weg ruimte, weg diepte!). Wat betreft het EMT element kunt U elders in dit nummer een luister-rapport vinden. Volgens Van den Hul is het het enige element dat een echt lineair spoel-magneet-systeem bezit.

M.b.t. de Sony het volgende : in het algemeen hebben tangentiële draaitafels een lichte arm, en vermoedelijk hangt de EMT-v.d.Hul liever in een wat zwaardere.

Aanpassing is een kwestie van spanning en impedantie. Mocht de laagste op de voorversterker te realiseren ingangsimpedantie niet laag genoeg zijn, dan kunt u zelf met parallelweerstandjes de zaak in orde brengen. Zie ook daarvoor het artikel van Henk Schenk. In dit nummer vindt U bovendien een versterkertest, die wellicht van dienst kan zijn.

De speelduur van de naald is (bij juist gebruik) zo'n 2500 uur. Vervangen kost ca. f 250,- en dat kan bij DC HiFi-systems, R. Holstraat 189, in Den Haag, tel. 070-688998, vragen naar dhr. Cabell. Of u levert hem in bij uw handelaar, die hem kan opsturen naar Duson in 't Harde (Zandsteenstraat 20). Tot slot: de MCI is inderdaad de opvolger van de EMT-VdH.

De Redactie.

GELUIDSOPNAMEN ZELF MAKEN

theorie en praktijk door Bart Hertsig

Vrijwel iedere bezitter van een band- of cassette-recorder heeft wel eens gekeken naar aansluitingen van zijn apparaat waar "MIC" bij staat.

Het is leuk om daar op een goede manier gebruik van te maken. Dit artikel is een eerste aanzet daartoe. Om goede opnamen te kunnen maken, is ervaring óók van doorslaggevende betekenis.

Het zelf maken van geluids- opnamen

Zal ik daaraan gaan beginnen? "Mislukt dat niet altijd?" Een gedeelte van de recorderbezitters gaat naar een hifi-zaak en telt geld neer voor een microfoon. Bemoeidigende verhalen worden verteld: "Zelf geluidsopnamen maken is eenvoudig, het lukt altijd". Dit artikel zal een steun zijn bij het maken van opnamen met behulp van een microfoon. Er wordt wat theorie besproken en daarnaast worden enige praktische wetenswaardigheden aangegeven. Bij het maken van een geluidsopname is één ding noodzakelijk: Er moet iets zijn wat geluid maakt. Dat iets kan een muziekinstrument zijn, een pratende mens of een blokje hout, dat van een trap afvalt. In dit artikel zal dat "iets" een geluidsbron genoemd worden. Het opnemen van het geluid van deze geluidsbron wordt gedaan met een microfoon. Een akoestisch gezien eenvoudige situatie ontstaat, als behalve de geluidsbron en de microfoon, er niets in de buurt is. Al het geluid, dat door de bron wordt uitgestraald, bereikt dan direct de microfoon. Geluid, dat van een ge-

luidsbron direct naar de microfoon gaat, wordt direct geluid genoemd.

Direkt en indirekt

Als er bijvoorbeeld buiten op de hei opnamen worden gemaakt, zal er alleen direct geluid bij de microfoon komen. Als de geluidsbron en de microfoon naar binnen worden gehaald, verandert er aan het directe geluid niets. De bron blijft hetzelfde. Toch klinkt het geluid anders. Buiten op de hei klinkt een zingend meisje heel anders dan binnen in de woonkamer. Er komt geluid bij. De wanden van de kamer sturen het geluid dat er tegenaan komt weer terug de kamer in. De microfoon zal dit gereflekteerde geluid ook opvangen. Geluid, dat na een of meer reflecties opgevangen wordt, heet indirect geluid. Het geluid dat een microfoon opvangt is een mengeling van direct en indirect geluid. Of een opname geslaagd genoemd kan worden hangt af van twee factoren:

1. Het directe geluid moet de microfoon op de juiste wijze bereiken en een goede opname mogelijk maken.
2. Een microfoon moet een bij de opname passend soort indirect geluid aangeboden krijgen. De verhou-

ding tussen direct en indirect geluid dient juist te zijn.

Het opnemen van het directe geluid is niet eenvoudig. Deze opmerking klinkt als een onjuiste, want ook het geluid, dat een geluidsbron maakt, komt toch bij de microfoon. Dan zou het opnemen van het directe geluid eenvoudig moeten zijn. Een gedeelte van het directe geluid blijkt te veranderen, als de afstand tussen geluidsbron en microfoon gevarieerd wordt. Dit gedeelte is de snelheid van de trillende luchtdeeltjes en wordt wel aangeduid met de drukgradiënt. Een verklaring hiervoor is dat geluid moeilijk door een klein gaatje kan worden uitgezonden. De luchtdrukvariaties en de snelheid van de luchtdeeltjes, die normaal gesproken een vaste verhouding tot elkaar hebben, lopen dan uit de pas. De snelheid is te groot. De verhouding druk/snelheid stelt zich na het afleggen van een paar golflengten als normaal in. Dit nabijheidseffekt komt maar een klein stukje van de bron vandaan en wordt vervolgens onhoorbaar. Een rondomgevoelige microfoon reageert alleen op de geluidsdruk en neemt het nabijheidsveld niet op. Een richtinggevoelige microfoon reageert op een combinatie van geluidsdruk en deeltjessnelheid en neemt het nabijheidsveld wel op.

Afstanden

Dit nabijheidseffekt kan iedereen bestuderen door een opname van een menselijke stem te maken. U maakt eerst een opname, waarbij de richtingafhankelijke microfoon 1 meter van de bron vandaan gehouden wordt. Daarna neemt U dezelfde uitspraken op met een microfoonafstand van 0,5 meter, vervolgens met 25 cm, 10 cm en 2 cm microfoonafstand. De opname, die u daarna beluistert, zal u verbazen. Uit de opnamen met de verderweg geplaatste microfoon herkent u de spreker. Als de microfoon dichterbij de spreker komt, worden er extra lage tonen opgenomen. Dit zijn de tonen die wel door de stembanden gemaakt worden, maar door het kleine mondgaatje uitgestraald worden en op geringe afstand al onhoorbaar worden. Microfoonfabrikanten kennen dit verschijnsel. Zij weten ook dat de meeste sprekers de microfoon te dicht bij de mond houden, want dan klinkt het harder. Daarom zijn microfoons vaak uitgerust met een spraakschakelaar. Die doet hetzelfde als op een versterker gedaan kan worden: de lage tonen zachter maken. Als



de mikrofoon dicht bij de mond gehouden wordt, is door het gebruik van deze schakelaar het opnameresultaat beter te verstaan. Bij het opnemen van een muziekinstrument treden dezelfde verschijnselen op. Het geluid van een muziekinstrument wordt vaak geproduceerd door een klein gaatje. De afmetingen van het gat dienen vergeleken te worden met de golflengte van het gemaakte geluid. Deze golflengte is te berekenen met de formule:

$$\text{golflengte} = \frac{\text{geluidssnelheid}}{\text{frequentie}}$$

De geluidssnelheid is ongeveer 340 M/S en de frequentie van de standaardtoon "A" is 400 Hz. Een toon die een oktaaf hoger klinkt heeft een faktor 2 hogere frequentie van 800 Hz en een golflengte van 39 cm. Blijkt een opname van een muziekinstrument teveel laag te bevatten, dan dient de mikrofoon verder weg te worden gezet. Een goede oefening is het opnemen van het geluid van een akoestische gitaar. Het zal blijken dat het geluid ervan niet alleen uit het gat van de klankkast komt, maar ook door de snaar zelf en de trillende buitenkant van de klankkast wordt gemaakt. De afstand tussen de gitaar en de mikrofoon is daarom niet zo belangrijk. Een tweede effect bij het opnemen van een muziekinstrument is dat het bespelen ervan, het glijden van vingers over snaren, het klikken van klepjes of het rammelen van het mechaniek hoorbaar of onhoorbaar moet zijn. Als deze geluiden gehoord moeten kunnen worden, dient de mikrofoon dicht bij het mechaniek gezet te worden. Als het juist niet hoorbaar moet zijn, is het verder weg zetten van de mikrofoon noodzakelijk. Het opnemen van een geluidsbron is niet moeilijk als alleen gelet wordt op het direkte geluid. De enige variatiemogelijkheid is de afstand tussen geluidsbron en mikrofoon. De invloed hiervan is voorspelbaar. Problemen komen naar voren als de aandacht wordt gelegd op het indirecte geluid. Dit geluid zal afhangen van de kamers

waarin de opname gemaakt wordt.

Akoestiek

Alle kamers zijn anders en het direkte geluid zal dan ook telkens anders uitvallen. Nu is het niet mogelijk om alleen indirect geluid te horen. Dat geluid moet door een geluidsbron met direkt geluid gemaakt zijn. Een methode om een indruk te krijgen van het indirecte geluid is, in de kamer waar de opname wordt gemaakt, flink in de handen te klappen. Het direkte geluid wordt dan altijd hetzelfde gehoord en het indirecte geluid zorgt dat de klap toch heel anders klinkt. Wat oefenen kan geen kwaad. Begint u buiten met handgeklap, daarna gaat u naar binnen en luistert of het klappen anders klinkt. Klinkt het binnen heel dof, dan zal het indirecte geluid veel lage tonen bevatten. Zou het klappen heel scherp klinken, dan zal het indirecte geluid veel hoge tonen bevatten. Als u na de klap een reeks echo's hoort, dan weet u dat de kamer nagalm heeft. In een dergelijke kamer zou ik geen opnamen maken. De klankkleur van het indirecte geluid hangt af van de aankleding van de kamer. De hoge tonen worden door deze aankleding beïnvloed. Als een kamer voorzien is van dichtgeschoven gordijnen, een textiel vloerbedekking en gestoffeerde stoelen, dan zullen de hoge tonen niet zozeer in het indirecte geluid voorkomen. In een keuken zullen de hoge tonen wel voorkomen. De lage tonen worden beïnvloed door de grootte van de kamer. Een grote kamer zal veel lage tonen in zijn geluid hebben, een toilet juist weinig lage tonen. De keuze van de kamer, waarin de opnamen worden gemaakt, bepaalt de klank van het indirecte geluid. Het indirecte geluid is verder niet te beïnvloeden.

Verhoudingen

Bij de opname kan de verhouding tussen het direkte en indirecte geluid ingesteld worden. Het direkte geluid wordt zachter als de afstand tussen de geluidsbron en de mikrofoon groter wordt. Het indirecte geluid is overal even sterk. Als de opname veel indirect geluid dient te bevatten, wordt de opnameafstand groot. Voor weinig indirect geluid wordt een kleine opnameafstand gekozen. De kans bestaat dat u nu problemen krijgt met de geluidsbron/mikrofoonafstand, die voor het opnemen van het direkte geluid gekozen was. De keuze van het juiste type mikrofoon kan dit probleem oplossen.

Een richtinggevoelige mikrofoon zal het van alle kanten aankomende indirecte geluid minder sterk doorgeven dan een rondomgevoelige mikrofoon dit doet. Met een richtinggevoelige mikrofoon kan de afstand geluidsbron/mikrofoon groter zijn dan met een rondomgevoelige mikrofoon voor dezelfde direkt/indirekt geluidsverhouding. De verhouding direkt/indirekt geluid kan ingesteld worden met de opnameafstand en de richtingskarakteristiek van de mikrofoon.

Een experiment

De opnamemethode voor het gesproken woord wordt als praktijkvoorbeeld behandeld. Experimenten hebben uitgewezen, dat het direkte geluid opgenomen moet worden op een halve meter afstand van de mond. Voor een goede verstaanbaarheid moet er dan niet teveel indirect geluid zijn. De keuze voor de opnamekamer is een spreekcel van 1 bij 2 meter, waardoor er weinig lage tonen in het indirect geluid aanwezig zullen zijn. Voor de wanden wordt een gordijn gehangen, waardoor de hoge tonen in het indirecte geluid afnemen. Het resultaat is een spreekcel, waar veel spraakopnamen met succes gemaakt kunnen worden.

Veel plezier verder met uw eigen opnamen. Het is een leuke bezigheid, vooral voor de kritische experimenteerlustigen. Dat u maar tevreden naar uw eigen opnamen mag luisteren.

LASTEN EN LUSTEN VAN DIGITALIS

door
A.J. van den Hul

Op dit ogenblik maken we met elkaar een tijd mee, waarin over digitale audio nauwelijks enig kwaad woord mag worden uitgesproken of gedacht. Doet men dit, dan maakt men zich schuldig aan heilig-schennis. Allerlei onverwachte zaken worden ten gunste van digitaal opgedist. Niet in de laatste plaats het volledig vrij zijn van ruis en de daarbij behorende hoog-dynamiek. Dat is natuurlijk heel mooi, maar in de praktijk bestaat ruisvrijheid niet. Mikrofoons en mengtafels ruisen nog steeds en bepalen zodoende de werkelijke dynamiek. Bij de opnames, die speciaal met digitale registratie zijn gemaakt, wordt vaak een mikrofoonplaatsing gebruikt, die afwijkt van de gebruikelijke bij analoge registratie. Bij de meerdere digitale opnamen, die ik in mijn bezit heb, is dat ook een opvallend gegeven.

ORIGINEEL en REPRODUKTIE

Zodoende vervalt er een stuk mogelijke kwaliteit tot een stuk harde werkelijkheid met een overtrokken geluidsbeeld, die niet in verhouding staat met de kwaliteit die te beluisteren valt bij de vele analoge opnamen. En vanwege de hoge geluidsdrukken door de close-mikrofoon-techniek, ligt de ruis inderdaad laag. Maar de muziekweergave heeft daardoor wel een heel stuk moeten inboeten aan luisterkwaliteit.

Instrumenten zijn, in een zaal beluisterd, totaal anders van klank dan vlakbij.

EVOLUTIE of REVOLUTIE?

Een tweede gedachte die bij mij opkwam, is de volgende: Lang geleden hebben we een aantal revoluties meegemaakt. Dat was de transistor en het compact-cassette gebeuren. Hoewel de eerste berichten ook zo enthousiast waren, zijn we er nu langzamerhand wel achter, dat enige bescheidenheid toen zeker op z'n plaats zou zijn geweest. Dat geldt zeker ook voor de eerste cassette-recorders en ook video-recorders. Knappe prestaties in hun tijd, maar zeker niet volmaakt. En we zouden nu ineens met volmaakte weergave van doen hebben? Dat geloof ik dus niet.

We mogen wel aannemen dat een aantal problemen die analoog zeker



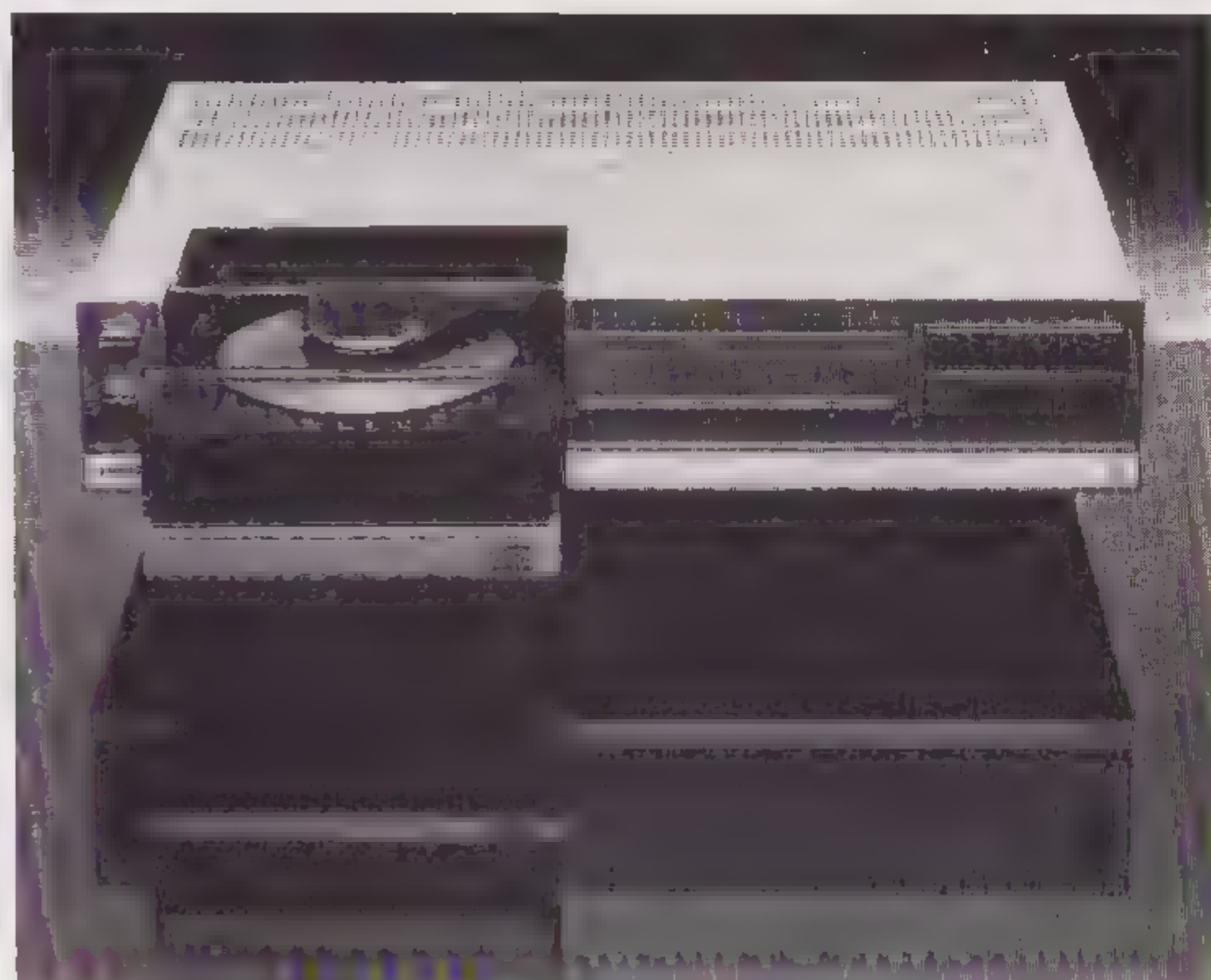
bestaan, zijn vervangen door een aantal andere problemen, waar digitale registratie onder gebukt zal gaan.

Op sommige punten is digitale registratie zeker beter en op andere punten slechter t.o.v. analoge opname en weergave. Door een aantal aannames is men bij het berekenen van de dynamiek terecht gekomen op 90 dB. En dat klinkt indrukwekkend genoeg. Maar is dynamiek vergelijkbaar met wat men in een concertzaal beluistert tijdens een uitvoering? Voor mij niet. Klankzuiverheid en klankbalans tellen voor mij zeker als heel belangrijk. En dat mis ik voor een groot deel. Iedere digitale opname met zangstemmen, krijgt bij weergave extra geluiden die totaal niet herkenbaar zijn t.o.v. vergelijkbare analoge opnamen.

VERSTERKERS EN WEERGEVERS

Gebruikt men goedkope weergave apparatuur, dan levert dit een extra helderheid op die voor veel luisteraars een kwaliteitskenmerk vormen, waardoor men enthousiast wordt voor het eindresultaat. Hoe beter echter de apparatuur, des te meer men zich stoort aan de extra's die als een konstante sneeuw door de muziek schijnt te zijn heengestrooid.

Welke voorversterkers halen 90 dB? Dat zijn er niet zoveel, want gaan we uit van een minimumsignaal van 100 uVolt als 0-niveau, dan is bij zo'n dynamiek het maximumniveau gelijk aan 3162 mVolt. Geen normale versterker kan zo'ningangssignaal aan. Laten we het 0-niveau zakken



Een nieuwe PHILIPS FRONTLOADER CD 300
adviesprijs f 2.345,-

op 10 μ Volt, een onwaarschijnlijk lage waarde, dan wordt de uitsturing bij 90 dB toch altijd nog 316 mV. Daartussen moet het schoons zich allemaal afspelen.

Konklusie: laten we eerst maar eens een goede voorversterker gaan bouwen, voordat we met 90 dB komen aanzetten. Bovendien zal de buurman het in korte tijd ook gaan bemerken (scheuren in de muren, schilderij valt plotseling van de muur met een stuk kalk aan een spijker), we zijn digitaal gaan doen.

Vervorming

Een andere optimistische uiting is de lage vervorming. En dat klinkt met waarden rond de 0,005% indrukwekkend. Maar deze vervorming bestaat alleen bij de allerhoogste signaalniveau's.

Op lagere niveau's stijgt de vervorming automatisch tot 100% bij de laagste signaalniveau's. Dat is juist het tegenovergestelde bij analoge opnamen, waaraan we tot op heden aardig waren gewend. Daar is een 3% harmonische vervorming op het hoogste opnameniveau nog net acceptabel (studionorm voor de 3e harmonische). Bij lagere niveau's valt de harmonische vervorming drastisch tot zeer lage waarden. En zachte passages komen in muziek ook voor.

En vooral bij de wat zachtere passages is vervorming bij analoge registratie en weergave van een vriendelijke soort. Daarentegen geeft bij digitale registratie en weergave juist de onzekerheid in de waarde van een bit een extra hardheid, die als zeer onaangenaam overkomt.

Dynamiek

Ieder signaal, of het nu sinusvormig is of een andere opbouw heeft, passeert steeds de tijdas. Bij een sinusvorm is dat 2x per volledige golfvorm. Op zo'n ogenblik is de signaalwaarde laag. Daardoor ligt digitaal de vervorming hoger. U speelt n.l. zelden of nooit op 90 dB met de automatisch daarbij behorende vervorming van 0,005%.

En wat geldt er voor de dynamiek? Bij analoge registratie zijn dynamische verschillen van 90 dB net

zo makkelijk haalbaar als bij digitale registratie. Ons oor is nl. in staat om een stuk onder een ruisniveau nog steeds signalen waar te nemen. Dat zijn dan bovendien nog sinusvormige tonen. Bij de digitale registratie verdwijnt de signaalvorm als het op het laatste bit aankomt. Daar zijn sinusvormen en blokgolven elkaars evenbeeld. Het gevolg is een extra soort ruwheid, die op lage niveau's erbij komt, waar bij analoge processen deze volledig afwezig zijn. Een oplossing zou zijn om bij de digitale weergave een extra ruisbron een maskeringseffekt te laten verzorgen, waardoor deze verschillen minder sterk opvallen. Maar het voorkomt niet dat er op lage niveau's een golfvormonzekerheid bestaat, die analoog beslist minder problemen geeft. Dit valt goed waar te nemen bij weergave van muziek op een lager dan het maximum haalbare niveau.

Daarbij valt analoog op door een grote rust en soepelheid (hoewel voorzien van ruis die ook daar maskeert), terwijl bij digitale weergave een extra stuk vervorming aanwezig blijft die de weergave storend kan maken.

Wat blijft er dan nog over van digitale registratie, zult u misschien vragen.

Wel veel goeds.

Zo zult u bij het gekozen plaatformaat duidelijk veel meer informatie ontvangen dan bij een overeenkomstige analoge opname. Bovendien blijft de kwaliteit ook na 1000x afspelen identiek aan de eerste keer dat u zat te genieten. Bij de opname kan men zonder kwaliteitsverlies vele malen een kopie trekken zonder enig verlies. Dit, mits de recorders van een voldoende hoge kwaliteit zijn. Ook montages zijn bij de opname aanmerkelijk eenvoudiger te realiseren, omdat er zeer veel logica in de elektronica is ingebracht. Dat mist de analoge techniek duidelijk.

Analoge apparatuur is minder truukvriendelijk dan de digitale.



Wat luisterindrukken

Daarvoor heb ik de London opname 400 057-2 genomen: Highlights of La Traviata van Verdi, gezongen door Joan Sutherland en Luciano Pavarotti. Omdat ik een aantal eerdere opnamen heb van beide kunstenaars is een vergelijking zeker mogelijk tussen de stemmen. En deze vergelijking viel duidelijk ten nadele van de digitale opname uit. Vooral de bij veel analoge opvallend makkelijke en mooie stem, wordt bij de digitale registratie hard en ruw en mist zelfs de fijnheid en timbre, zoals die op oudere analoge opnamen met gemak voorkomt. Om een wat langer verhaal kort te maken: deze en andere opnamen, komen vooral wat betreft de klassieke platen er duidelijk mager vanaf.

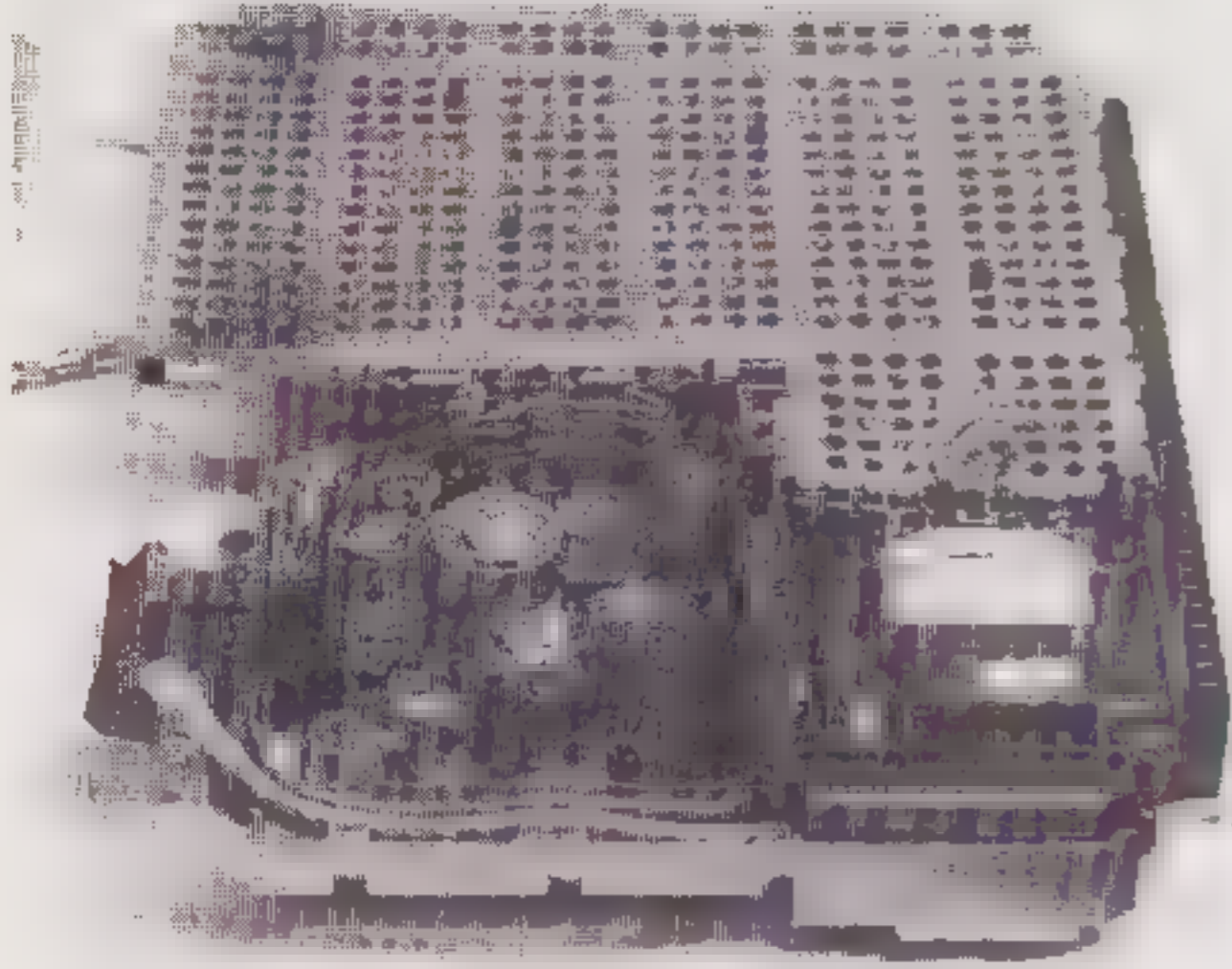
Bij de moderne muziek ligt dat vaak wat anders, vreemd genoeg.

Dit werpt een apart licht op de kwaliteit van de opnamen en eventueel de daarbij gebruikte apparatuur.

Voorlopige konklusies

Na een serie overwegingen kan men tot een aantal konklusies komen, die in het kort samengevat er als volgt uitzien:

1. Op dit ogenblik zijn een groot aantal digitale spelers duidelijk in een ontwikkelingsstadium, waar bij het eind van de haalbare kwaliteit nog lang niet is bereikt.



De Philips van binnen

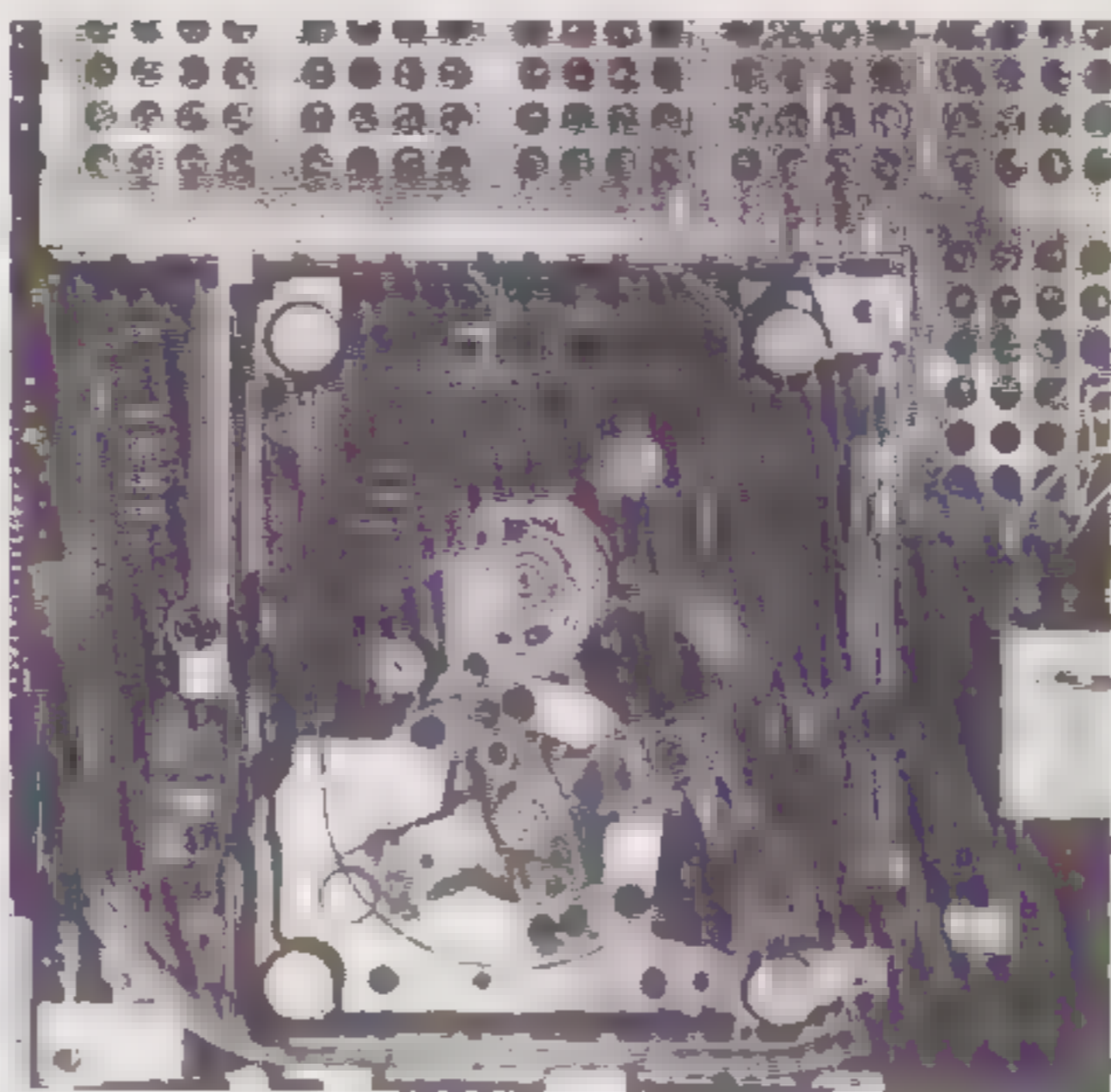
2. Daarbij zijn de beschikbare platen duidelijk van een grote spreiding in kwaliteit voorzien. Er komen heel goede voor, maar ook heel slechte. Speciaal track 8 van de Philips demo-plaat is daarvan een voorbeeld.

3. Bij direkte vergelijking van de twee systemen (analoge en digitale) valt zeker te konkluderen dat de beste analoge duidelijk beter zijn dan de beste digitale.

Maar er zijn ook lichtpuntjes in deze geschiedenis.

Na enige tijd zullen er ongetwijfeld afspelers op de markt komen die bijvoorbeeld met 2 digitaal-analoog omzeters werken, in plaats van de huidige met één. Dit laatste uit kostenoverwegingen. Tevens zal de kwaliteit van deze omzeters duidelijk verbeteren. Daarbij denk ik vooral aan de vervorming op lage niveau's en het wegvallen van signaal op zeer lage niveau's. Vooral opvallend is dit bij reflecties in de concertzaal, waardoor het orkest midden op een groot en vooral leeg podium lijkt te zitten i.p.v. in een zaal met reflecties van wanden en vloer. Vooral op hogere registratieniveau's valt zo'n verschijnsel direkt op. Tevens lijkt het wel of de hogere frekwenties schijnen weg te vallen bij de lagere weergeefniveau's.

Deze verschijnselen komen zowel bij de Sony-speler als bij de Philips-speler voor. Wat bij een aantal opnamen in feite dynamiek moest zijn, werd alleen maar geluid op een hoog luidheidsniveau. Dat levert zeker luistermoeheid op met overstuurde voorversterkers. Een soort dynamiekbegrenzing zou op dit punt een stukje de goede kant opgaan, want in de loop van 100 jaar analoge registratie bleek dat een dynamiek van 40 - 45 dB al heel wat was voor de huiskamer. Waarom dan ineens overschakelen op een dynamiek die 2 tot de macht (90-45)/6 groter moest zijn? Dat is dan toch maar eventjes 181x meer. Bij beluisteren van echt



dynamische registraties loopt men konstant naar de knoppen om wat meer of minder te regelen. Dat kan nooit de bedoeling zijn geweest.

Bij het maar kort beluisteren van de Yamaha-speler, enige tijd geleden, kreeg ik de indruk dat daar een aantal verbeteringen waren aangebracht, die gehoormatig duidelijk als winst golden. Naar verluid, zijn de eerste spelers op dit ogenblik in ons land en waren de eerste reacties duidelijk meer positief dan bij het werken met de eerder genoemde spelers.

Wat zijn de voordelen van het digitale medium?

Wel, het biedt een grote opslagcapaciteit op een kleine plaat op een hoogtechnisch niveau. Daarbij zullen in de naaste toekomst zeker betere registraties op de markt komen met minder overdreven dynamiek-verschillen die het aanhoren beter waard zijn.

Zo gauw de samplingfrekwentie omhoog kan, gaan we weer een stapje in de goede richting. Daar mag het aantal bits niet de dupe van worden. Want dan verwisselen we 2 even belangrijke grootheden. Opnamen die ik heb gehoord met een hogere bitwaarde, klonken duidelijk beter. Daarbij was de kwaliteit van de gebruikte digitaal-analoog omzetter aanzienlijk groter. Het komt mij voor dat dit laatste één van de eerste problemen zal zijn, die moet worden opgelost om tot een meer bevredigende weergave te komen. Maar dat gaat geld kosten en de fabrikanten willen omzet in grote aantallen. Dat houdt de produktie- en verkoopkosten laag.

D/A Omzeters

De grote problemen bij de huidige omzeters liggen vooral op het gebied van de lineariteit en de snelheid, gekoppeld met de eigen ruis. Dat zijn dure parameters, om die goed op een rijtje te zetten. Bij de nu aangeboden concepten zijn dit problemen die om een nadere oplossing vragen. Daarbij is vooruit denken, wat betreft de samplingfrekwentie- en bit-verhoging, noodzakelijk. Anders zitten we in de toekomst met weer minstens 3 of 4 systemen. Ditzelfde effect trad indertijd ook op bij kwadrafonie en bij de diverse ruisonderdrukkingssystemen. En voor dat laatste hoeft u maar het alfabet te kennen om de volgende te kunnen voorspellen.

Op dit punt mag men zich wat gelukkig prijzen, dat Philips het voortouw heeft genomen wat betreft de samplingfrekwentieverhoging. Alleen bestaat er over het gebruik door anderen geen vaste plannen, omdat dan de hele technologie bij wijze van spreken door maar één fabriek zou kunnen worden gemaakt.

Markt en toekomst

Dus zal er in Japan vast ook een aantal extra mogelijkheden op de markt komen. Dit ook, omdat er bij de ontwikkeling van een nieuw medium zulke grote financiële belangen op het spel staan, dat ieder daar een graantje van mee wil pikken, om de ontwikkelingskosten wat te drukken. Het komt mij voor dat er de eerste tijd zeker op dit soort grote projecten geen winst kan worden gemaakt. Daarvoor is de technologie te gekompliceerd. Toch moet, om in de toekomst mee te kunnen komen, door elke serieuze firma NU een speler op de markt worden gebracht. En waar haal je zo snel de kennis vandaan. Speciaal als je als firma niet tot de grote klup behoort. Daarom zullen alleen de grote broers met ieder een eigen systeem op de markt komen. De kleinere kopen dan (net zoals bij video-recorders het geval is) een inbouw en bakken daar een eigen kastje omheen. Dit werkt kostenverlagend bij de produktie en spaart de konsument een hoop narigheid.

Omdat er zulke grote belangen op het spel staan, staat Philips sterk in eigen land vanwege de apparatenpoot en de platen-productie. Ditzelfde geldt voor de Sony-CBS combinatie. Anderen, zoals Denon, kunnen zich permitteren om met een niet zelf geproduceerd apparaat en eigen platen te komen. Het kan voor een firma een ware ramp worden, als men op BEIDE fronten niet mee kan komen. Dus moet alles op alles worden omgezet om de potentiële mogelijkheden zo volledig mogelijk uit te buiten.

Daarom zullen kritische geluiden niet in dank worden afgenomen. Maar aan de andere kant kan men met kritische geluiden wel een stuk verder komen, wat betreft de produkt-ontwikkeling en -verbetering. Die functie heeft de pers zeker wel, om de zwakke punten aan te wijzen, om er mede voor te zorgen dat dit nieuwe medium een grootse toekomst tegemoet gaat. Want deze mogelijkheid zit er heel dik in en daar mogen we met z'n allen best trots op zijn. Alleen niet te lang feesten, maar de kwaliteit opvoeren, zij het doel waar naar wij moeten streven.

OPMERKINGEN BIJ HET ARTIKEL
"MIKROFONIE EN KLEURING"
in A & T 83/2
door Peter van Willenswaard

Het "dood" zijn van de diverse delen van een draaitafel is geen absolute garantie voor een goed geluid. Beter gezegd een "dooie" draaitafel is nog geen goede draaitafel. Het gaat hier om het samenspel tussen arm, element, loopwerk, console en ondergrond. Een zachte mat zoals de Music Mat is niet altijd de beste oplossing. Mijn ervaring is dat, wanneer een draaitafelplateau op zichzelf goed gedempt is, een zachte mat verlies aan transiënts geeft. Vermoedelijk wordt dit veroorzaakt doordat de mat energie opslaat en die weer vertraagd aan het element retourneert. Het is juist belangrijk dat plaat en plateau innig met elkaar verbonden zijn. Denk in dit verband maar eens aan de snytafel (lathe) waarop de lakplaat (of koperplaat bij DMM) gesneden wordt. Samenvattend lijkt mij deze vuistregel van kracht: hoe beter het plateau gedempt is, des te harder de mat mag zijn, uitzonderingen daargelaten. Overigens is geen enkel materiaal "dood", alles heeft een eigen resonantie zelfs onze planeet!

S.A. Veeren.

Noot van de redactie

Zelfs binnen de eigen gelederen laaien de discussies regelmatig heftig op. O.i. kan het botsen van meningen de zaak waar het ons allen om gaat; betere geluidswaergave, alleen maar goed doen!

Lezerspost

GELUID UIT DE PIJP
uit A & T 82/1 en 2

Geachte redactie,

Eén maand 'pijpen' kijken en luisteren hebben mij het volgende geleerd, ofwel ben ik een ontzettend uit de maat vallende doe-het-zelver, ofwel is uw opvatting over die persoon wat naïef. Dat "het geheel nauwelijks een probleem oplevert voor de doe-het-zelver" ging bij mij in ieder geval niet op.

Praktisch viel dat wat meer tegen, met name het tweeter-gedeelte met z'n 90°-konstruktie was een karwei dat niet zonder meer goed ging. Met een mal en wat vijlen en plamuren is dat tot een redelijke afloop gebracht.

De pijpen waren dan klaar, de speakers lieten nog wat weken op zich wachten.

Maar eindelijk was de theorie in praktijk gebracht. Het belangrijkste stond te gebeuren (het bedrag van de tot dan uitgegeven 450 gulden tolde even door mijn hoofd). Hé, dat viel wat tegen! Allerlei defensie reacties vormden zich onmiddellijk in mijn denkgedeelte: plaat slecht opgenomen, verkeerd aangesloten, slechte speakers gewend, mijn oren zijn niet geoefend etc. Helemaal erg werd het toen een vriend ronduit zei dat het nergens op leek.

Na een week luisteren kon ik nog niet zeggen wat er aan scheelde. Inmiddels verhuisden de pijpen naar m'n eigen woonruimte en daar kon ik wat beter oordelen. Het moest aan de tweeter liggen, die teveel verzwakt werd. Het wissel-filter aangepast: de weerstanden 2,2 en 8,2 Ohm erin gezet. Nog niet goed, maar wel beter. De tweeter direct doorverbonden met de versterker: te scherp, vermoeiend. Dan maar een tweetal 'L-pads' erin tussen, zodat er continu gevarieerd kon worden. Toen werd het echt heel goed (op -1,5dB volgens schaal). Ik heb geluisterd met een Luxman receiver en een Stanton 681-BEE element.

Ervaringen met dit resultaat:

Diep doorlopend laag; hoewel aanvankelijk de bas wat leek te ontbreken, bleek na goed luisteren dat de bas gewoon overall niet-geprononceerd aanwezig is. Het middengebied hoort tot het beste dat ik ooit op luidsprekers gehoord heb. (Ik heb veelvuldig vergeleken met elektrostatische hoofdtelefoon omdat de klank daarvan me natuurgetrouw overkomt, hoe problematisch zo'n vergelijking ook moet zijn). Het hoog is normaal goed (beter dan vele luidsprekers, maar

niet apart goed).

Maar met deze klassieke driedeling heb je misschien nog niet veel gezegd. Over het geheel beoordeeld, zijn er bepaalde platen die uitzonderlijk goed klinken, anderen klinken wat belabberd. Tot de eerste groep behoren vele Jazz-platen, orgelmuziek, stemmen van grote koren, piano, harp etc. Tot de tweede het wat stevigere popwerk, dat erg mat, dynamiekloos en vlak klinkt. Bij grote volumes in het algemeen worden de de midden-tonen wat schreeuwerig.

De vormgeving zorgt voor een goede stereospreiding, hoewel een bezoeker vermoedde dat die nog beter zou kunnen, door de spleten te vergroten.

Ook heb ik me laten vertellen dat het geheel duidelijk verbeterd kan worden door het gebruik van zgn. Sound-cable voor de inwendige bedrading. Momenteel zit er 1,5] kabel in. Het geheel is, konkluderend, zeer bevredigend en nog steeds ontdek ik nieuwe aspecten aan deze torens. Ook de slanke vormgeving (die alle vierkante kasten als lomperds afdoet) is een sterke kant, dunkt mij.

Hopend toekomstige bouwers hiermee van dienst te kunnen zijn, een minder altruïstisch motief: Leuk om te vertellen, verblijf ik, Rudy van Stratum
Tilburg.

Antwoord van de redactie

Wij zijn blij met uw reactie. Uw probleem met de dynamiek bij popmuziek is heel begrijpelijk. In het algemeen worden popplaten slechter opgenomen dan andere muzieksoorten. Iedere keer wanneer u een verbetering in uw installatie aanbrengt, zal dat duidelijker worden. Zo ook in dit geval. We adviseren u om eens op onze referentieplaten te letten.

We kunnen u verzekeren dat er niets aan de dynamiek van uw luidsprekers ontbreekt. Het vergroten van de sleuven heeft geen zin. De totale oppervlakte van die sleuven dient gelijk te zijn aan de oppervlakte van de diameter van de binnenpijp.

De stereospreiding wordt in hoge mate bepaald door de afronding van de flenzen rond de luidsprekers.

Het gebruiken van "MONSTER CABLE" in de luidspreker kan een verbetering in de weergave geven. Het geluid wordt dan iets strakker.

Wij wensen u nog veel luistergenoegens toe.

De redactie

OP BEZOEK BIJ AUDIO GALLERY IN ROTTERDAM

door John van der Sluis

We zijn bij Audio Gallery, die sinds 3 jaar aan de Nieuwe Binnenweg in Rotterdam gevestigd is.

In de volksmond heet het dat in Rotterdam aan de Binnenweg de peentjes langs de weg groeien.

Peentjes heb ik nergens gezien. Ik zie wel bekende merknamen zoals Yamaha, NAD, Luxman en Thorens. Er wordt ook wat exclusieve apparatuur verkocht van bijv. Alpine, Sugden, Nakamichi en Quad.

Ook wat zéér bijzondere dingen o.m. Bryston versterkers en ter demonstratie draait er een platen-speler van Dais, met daarop een zeer speciale Japanse arm. Ik meen ook dat deze firma als enige in Rotterdam een draaitafel heeft waarvan het plateau verschuift terwijl het armpje stilstaat. De firma heeft in die 2 jaar een behoorlijke bekendheid gekregen.

Ze leveren hun apparatuur doorgaans bij de cliënt af, d.w.z. dat als je in deze zaak koopt, het thuis wordt bezorgd, geïnstalleerd en zodanig afgeleverd dat het speelklaar is.

De zaak wordt gevoerd door Bert Eysbergen en Udo Hazelzet, onze gesprekspartners (hierna aan te geven met BE resp. UH).

JvdS: Wat onderscheidt uw zaak van andere?

BE: We leveren de installatie speelklaar af, binnen de normale normen. Als iemand 5 km. speaker-snoer nodig heeft, dan berekenen we het wel. Maar in normale gevallen rekenen we er niets voor.

JvdS: De konsument die hier binnenstapt, die kan ook die prachtige zilverdraadjes krijgen, die hij zelf in zijn arm stopt?

BE: Ja, dat kan.

UH: In de arm niet, in de headshell wel. Omdat ik ook denk dat het niet verstandig is om de konsument de lagering van zijn pick-up uit elkaar te laten halen en deze weer in elkaar te zetten.

De mensen van Audio Gallery maken zo nu en dan opnamen van minder bekende muziekgroepen. Die opnamen zijn niet commercieel, d.w.z. er worden geen kopiën verkocht.

Die opnamen worden alleen gemaakt ten behoeve van degene die erom vraagt.

JvdS: Met het maken van opnamen, doet u natuurlijk ook ervaring op met opnametechniek.

De konsument koopt bij U zijn Hifi en is dan verder afhankelijk van wat men tegenwoordig software noemt, zoals platen, compact-discs en FM-uitzendingen. Die opnametechnieken, daar is de laatste tijd wat extra discussie over gekomen n.a.v. de compact-disc, waarbij de opnametechniek wat meer opvalt dan met de analoge plaat. Heeft u daar ideeën bij?



Bert Eysbergen

BE: Ik denk dat je toch op het audiofiele vlak moet gaan kijken, er zijn een aantal platenfirma's, die u ook wel kent: Proprius, Opus 3 e.d., die vaak met 2 mikrofoons opnames maken. Ik denk, dat als je een 2-mikrofoontechniek toepast, voor de muziek die zich daarvoor leent en die direkt digitaal op tape gaat zetten, dat je dan perfecte opnamen kunt krijgen. De meeste compact-discs zijn overgenomen van analoog met alle vervormingen en verliezen vandien. Dat is heel spijtig.

JvdS: Nog even wat betreft de opnametechniek. Als u opneemt, hoe doet u dat meestal?

BE: Met 2 mikrofoons. We hebben onlangs een opname gemaakt met het Jecklin-systeem, een schijf waar 2 mikrofoons aan geklemd worden, en dat functioneert prima.

Op het Jazz-festival in Breda heb-

ben we er mee geëxperimenteerd. De resultaten waren goed.

JvdS: Die opname-activiteiten van u, denkt u dat uw klanten daar iets aan hebben?

BE: Nee niets. Het is duidelijk een hobby van onszelf.

J.v.d.S.: Beoordeelt U de apparatuur voordat u het gaat verkopen?

BE: Ja. Niet alleen de apparatuur, ook de nazorg. Het vertrouwen dat we in de importeur of fabrikant hebben, dat vind ik een belangrijke zaak. Daar gaan we ook van uit.

JvdS: U kijkt als de apparatuur binnenkomt, of het aan redelijke kwaliteitsnormen voldoet begrijp ik. Repareert u ook zelf?

BE: Ja. We hebben een technische dienst, die ook extern werkt en gedeeltelijk in de winkel. Daar worden de meest voor de hand liggende reparaties verricht. Daar hoort ook het modificeren en opvoeren van apparatuur bij.

JvdS: Wat moet ik me daar bij voorstellen?

BE: Dat varieert van speakers, die extra damping krijgen, betere condensatoren in de filters plaatsen tot versterkers die andere voedingen krijgen en platenspelers die andere bekabeling en andere dampingen krijgen. Dat is produktafhankelijk. Maar door de hele HiFi-lijn heen, modificeren wij. En ook het afregelen van cassette-decks, waar dat helaas door de importeur niet is gebeurd.

JvdS: Dat is een bekend probleem.

BE: Het Kenwood KX-50 deckje bijvoorbeeld, wordt afgeregeld.

JvdS: Ik kan me voorstellen dat, voor de prijs die dat ding noteert op dit moment, je er iets voor rekent.

BE: Dat is een moeilijke zaak. U moet het meer als serviceverlening zien. Dat kunnen we niet berekenen. Zo onderscheiden we ons van collega's.

JvdS: Ik ken er één, die dat heel duidelijk doorberekent. Die zegt: "Ieder deck dat hier wordt afgeleverd, daar moet ik gewoon een prijs voor hebben, anders kan ik mijn verkoopprijsstelling niet handhaven."

Bij modifikaties kan ik me voorstellen, dat je de verbindingen van de uitgang van de elektronika in een versterker naar de luidsprekerklemmen vervangt. Gebeurt dat ook?

UH: Dat gebeurt ook. Er zijn duidelijk produkten die voor dat relatief kleine bedrag wat dat kost, enorme verbeteringen in ondergaan en dan doen we dat ook.

BE: Maar we gaan meestal wel verder. U komt uit de luidsprekerwereld en ons bedrijf experimenteert ook met filters. Ook bijv. met polyester condensatoren in die filters.

Veel mensen kopen in eerste instantie een luidspreker die lekker klinkt en na lange tijd komen ze er achter dat het verveelt, ter-

wijl vaak het ontwerp van de speaker toch wel redelijk goed is. Dat kan dan vaak aangepast worden, door het filter een beetje beter aan te passen, het dempingsmateriaal te vervangen of te vermeerderen en de kast te schoren.

JvdS: Uw kollega zei net al iets over het opslaan van beelden bij het geluid. Er is een hele lichte tendens naar het combineren van video met audio. Zien jullie voor jezelf een plaats in zo'n soort markt?

BE: Op dat moment waarschijnlijk wel, ja.

UH: Ik denk, dat als die markt zich wat duidelijker aftekent en die binding tussen die twee duidelijk gaat ontstaan, we vanuit de audio invalshoek ons duidelijk daarmee zullen gaan bemoeien.

De apparatuur die ik tot nog toe heb gezien, doet ons nog niet springen van enthousiasme, om daar volop mee aan de slag te gaan.

JvdS: Het zou een soort aardverschuiving zijn in de audiofiele wereld.

BE: Dan worden belangen ook geïntegreerd. Zoals het momenteel is, is iemand die video koopt geen audiofreak. Dat is over het algemeen het belangrijkste verschil. Vandaar dat je ook als speciaalzaak je niet kunt permitteren om naast je apparatuur nog video op te nemen en allerlei domme spelletjes neer te zetten in je winkel.

JvdS: Wij hebben erg veel briefkaartjes binnengekregen, n.a.v. een enquête onder de lezers. We vroegen daarin waar hun interesse naar uit ging. We hebben we heel vaak aangetroffen: "geen video a.u.b." Ik meen dat dat onder 30% van de kaartjes stond.

UH: Er staat hier 1 videorecorder in de winkel en die staat hier uitsluitend om geluiden mee op te nemen.

JvdS: Nog even terugkomend op uw positie naast de grote discounthuizen, resp. inkoopcombinaties. Hoe kun je je daarnaast staande houden als kleine detaillist?

BE: Op dezelfde manier doorgaan. Het verschil is, dat als ik bij een grote zaak vraag wat een goede versterker is, dan wordt er eerst in de kelder gekeken of in het magazijn: de grootste stapel dat is de beste versterker en zo iets zult u haast nooit bij een speciaalzaak als advies krijgen.

JvdS: Nee, tenzij u misschien een versterker heeft, die er 3 jaar staat.

UH: Dat wordt dan een speciaal aanbieding in de uitverkoop. Onze voorraad is veel kleiner, veel overzichtelijker en daardoor in wezen veel eerlijker.

JvdS: Wat is jullie impressie van ons blad.

BE: Een heel leuk initiatief. Het is een blad, wat uitnodigt tot lezen. De meeste bladen zijn uitnodigend wat betreft hun advertenties, althans ik praat misschien

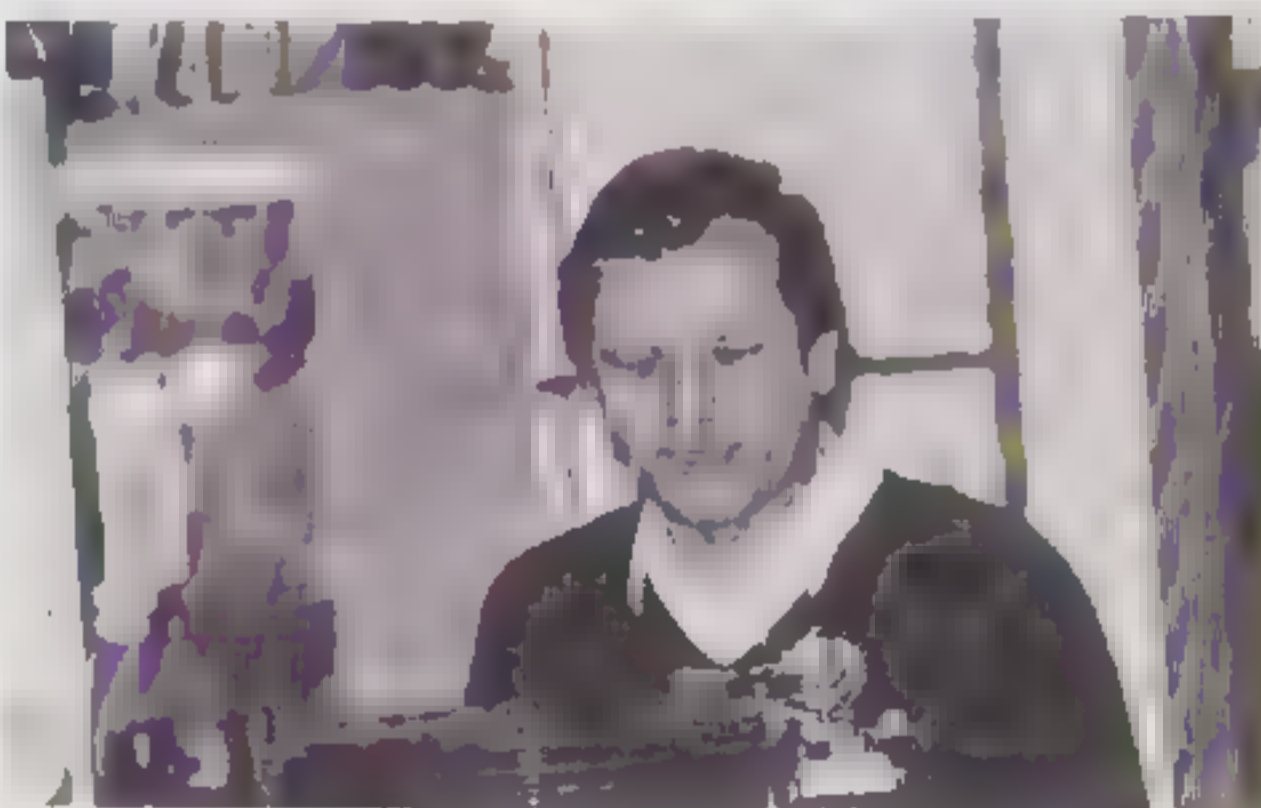


duidelijk als winkelier, maar uw blad moet gelezen worden.

AH: Ik geloof ook dat er in deze tijd, de laatste paar jaar, als je de HiFi-bladen bekijkt, behoefte was aan een blad dat zich specialiseert in audio.

BE: Hoe reageren de importeurs op jullie kritiek?

JvdS: In ons laatste nummer heb ik, in het redactionele stukje, daar wat over gezegd. Sommige importeurs hebben daar problemen mee, die vinden het niet leuk als hun producten bekeken worden vanuit een oogpunt van geluidskwaliteit. Ik denk dan dat we als journalisten, als mensen die toch iets moeten adviseren naar de konsument toe, dat je niet onder stoelen of banken hoeft te steken dat je een apparaat niet goed vindt. Daarbij moet de konsument altijd in het achterhoofd houden wie dat beoordeeld heeft. Ik denk dan aan merken als NAD en Revox, die zich wel iets aantrekken van kritiek.



Udo Hazelzet

BE: Is dat wel zo? Neem bijvoorbeeld AKAI, die zijn jarenlang met dingen bezig, waarvan je denkt: dat kan niet. Terwijl ze nog steeds een enorm groot marktaandeel hebben, veel groter dan NAD van z'n lang zal z'n leven zal pakken.

JvdS: AKAI heeft een versterker, die nu op de markt gaat komen, die geeft ongeveer 70 Watt in klassieke termen én hij geeft 15 Ampères uitgangsstroom. Daarin onderscheidt AKAI zich heel duidelijk van een aantal andere merken. Ze hebben dus wel gezien dat daar een probleem ligt. Ze hebben ook gekeken naar transiëntvorming. Ik denk dat als dit zo doorgaat,

het een gezonde trend bij AKAI is, maar ze hebben inderdaad jarenlang spullen gemaakt waarvan ik denk: het is middelmatig en dat geldt voor sommige anderen ook.

BE: Maar in die tijd is hun marktaandeel dus niet gedaald.

JvdS: Dat duurt heel lang vóór dat gebeurt.

BE: Dan kom ik weer terug op wat eerder naar voren kwam: apparatuur wordt steeds goedkoper. De man die een mooi glimmend audiorack koopt, zegt dat zijn apparatuur beter is als dat van zijn buurman, die NAD heeft, wat zwart is. Het uiterlijk is heel bepalend. Als een AKAI mooi is, met lampjes, dan wordt 'ie verkocht, niet omdat de versterker goed of slecht is.

UH: Helaas zijn er weinig mensen die het verschil onderkennen, het is inderdaad: hij is beter want er zit een grotere meter op. Het betere klinken ervan dringt vaak maar bij een fractie van het publiek door.

JvdS: Een steeds groter deel van het publiek wordt kwaliteitsbewust en die willen toch voor hetzelfde geld liefst een goed apparaat hebben, dat geldt voor bromfietsen en wasmachines en dat geldt ook voor HiFi-apparatuur. En dat ze daarbij letten op het uiterlijk vind ik een logische zaak, dat is terecht. Vormgeving kan best goed zijn, terwijl er ook een goed geluid uitkomt. Ik denk dat 1 van de dingen die een rol hebben gespeeld in het Philipsverhaal ook vormgeving is geweest. Er is vrij lang vastgehouden aan de vormgeving van de jaren 60 en dat in tegenstelling tot wat er uit het Verre Oosten werd geïmporteerd.

JS: Merken jullie er iets van dat de consument kwaliteitsbewuster wordt in vergelijking met een aantal jaren geleden?

BE: Ik merk het in de winkel niet. Nog steeds doen wij onze best iemand die binnenkomt om boxen te kopen, 100 Watt-boxen, te vertellen wat er aan de hand is. Dan heb je een heel verhaal verteld en dan wijst de klant naar een andere box en vraagt hoeveel Watt die is. Dat vind ik triest.



Het gezellige interieur, met een zitje voor de klanten.

JS: Het is heel moeilijk om dat verhaal over die luidsprekers over te krijgen, denk ik.

BE: Je merkt niet dat er een vooruitgang is.

JvdS: Dan ben je een roepende in

de woestijn.

BE: Ja, want jij weet niets, jij bent de enige die anders praat, dus ik vertrouw jou niet. Al die mooie glimmende voorkanten. Iemand die zoiets ziet staan en vervol-

gens leest "High Power" 300 Watt, en ik ga dan vertellen dat het anders in elkaar zit. Moet je dan als handelaar mee gaan spelen: meneer, ik heb er één van 310 Watt voor hetzelfde geld?

JvdS: Nee, dat gaat niet. Het enige wat je kunt zeggen, is dat je voor hetzelfde geld iets beters te bieden hebt.

BE: Een NAD versterker 3020 is 2 x 20 Watt, maar die speelt harder dan een AKAI van 60 Watt, nou ga dat maar eens iemand wijs maken op zaterdagmiddag hier.

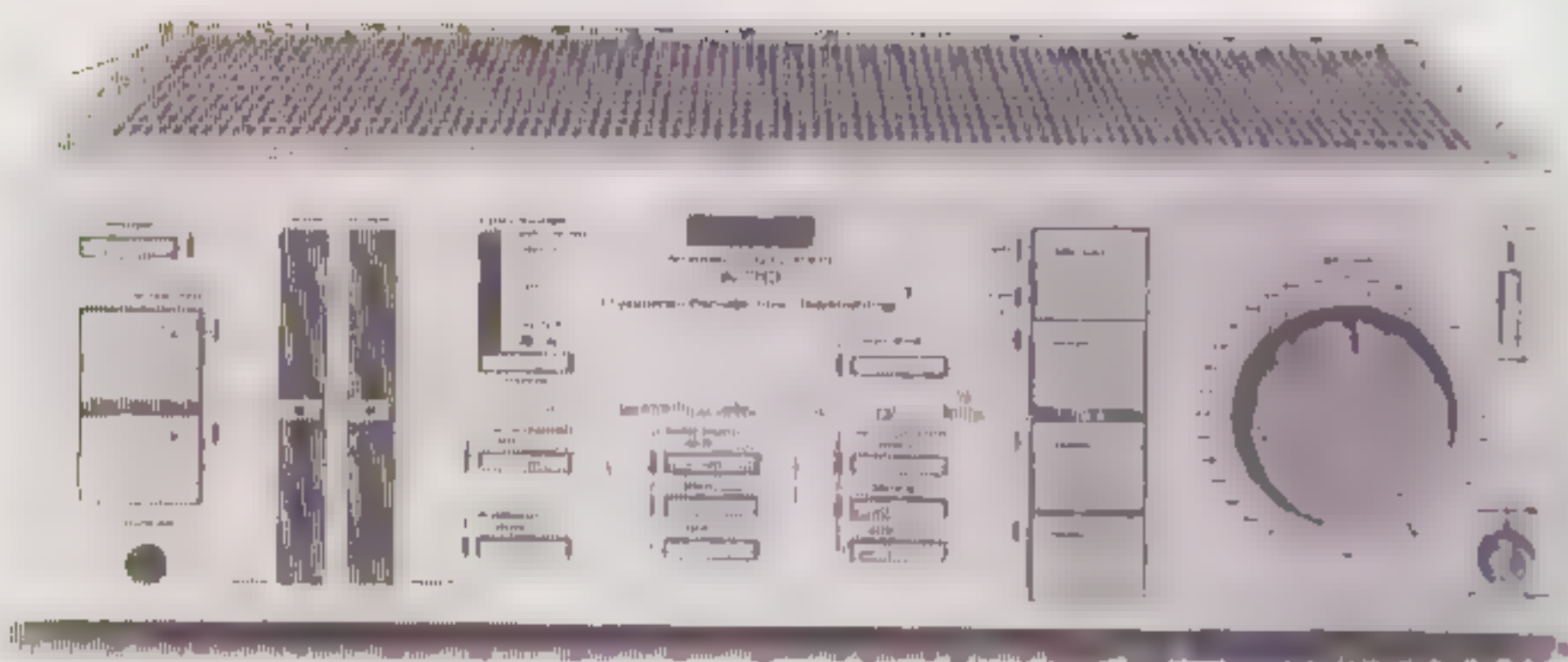
JvdS: Er is een 8 Watt versterker, die nog luider klinkt, maar hij werkt op accu's, dat is zo jammer.

BE: Nee hoor, Watten, meters en of 'ie zwart of wit is, is belangrijk.

AUDIO GALLERY onderscheidt zich in positieve zin van veel anderen en naar onze mening zal zo'n opstelling op den duur vrucht dragen.

We wensen ze veel succes!

NIEUWE HIFI COMPONENTEN VAN PIONEER



Pioneer Versterker 2 x 140 Watt, type A-70

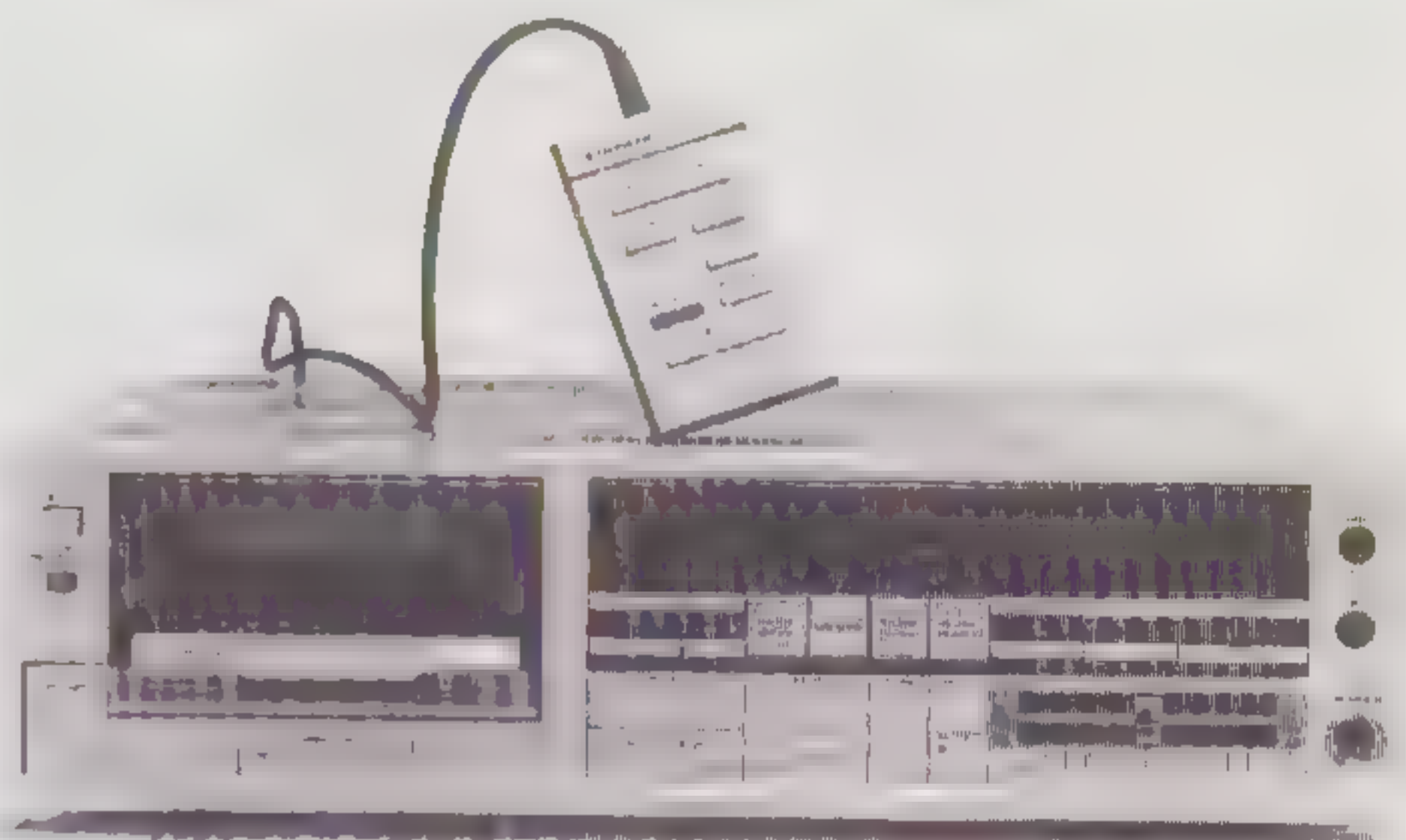
In het najaar zullen er twee apparatuurlijnen op de markt zijn, waarvan de goedkoopste serie (met het donkere middenblokje op het front) op meerdere plaatsen verkrijgbaar is, terwijl de wat duurdere nieuwe HiFi componenten uitsluitend bij de betere HiFi dealer te vinden is.

De nieuwe componenten hebben een standaardbreedte van 420 mm en zijn uitgevoerd in mat aluminium.

Cassette decks

Er is een nieuwe constructie toegepast bij het vervaardigen van de Sendust-koppen. Er worden in deze koppen nu meer en dunnere lamellen gebruikt, waardoor een vlakke frequentie karakteristiek wordt verkregen en een betere uitsturing in het hoog.

Het duurste model (omstreeks 1.600,-) heeft 3 koppen en een automatische BIAS-instelling. Alle decks spelen in twee richtingen. Binnen luttele seconden wordt aan het eind van de band omgekeerd en het afspelen (of opnemen) in de andere richting voortgezet.



Cassette deck: 3 koppen en auto reverse, type CT-70R

Compact Disc speler PD-1

Tijdens de presentatie werd de speler gedemonstreerd in combinatie met Pioneer luidsprekers. Hoewel de demonstratieruimte niet optimaal was, bleek de geluidskwaliteit zeer acceptabel te zijn.

Tuner F-90

Dit is een geheel nieuw concept. Door een nieuwe wijze van decoderen wordt een betere kanaalscheiding en lagere vervorming verkregen. Bovendien is de storingsongevoeligheid voor naastliggende zenders sterk verbeterd.

Versterkers

Ook de versterkerlijn is op een aantal punten verbeterd. Er wordt in de nieuwe lijn een zgn. "Dynamic Power Supply" toegepast, waardoor het rendement groter wordt bij relatief kleine afmetingen.

ZAALAKOESTIEK III

door H.L. Han

We vervolgen de artikelserie over akoestiek met een beschouwing over luidsprekers en het effect van akoestiek op luidsprekerweergave. Het artikel mag sommigen wat zwaar op de maag liggen, echter tegenspraak is altijd mogelijk en daar wordt, mits van niveau, de ruimte aan gegeven.

Luidsprekers en hun akoestisch milieu

Van luidsprekerontwerpers zijn er twee categorieën. De meesten volgen het voorbeeld van de autofabrikanten, die de parkeerproblemen aan de gebruiker overlaten. Zij ontwerpen hun boxen in een reflectievrije meetruimte, de zgn. dode kamer en bekommeren zich niet om het feit dat de konsument ze onder afwijkende akoestische omstandigheden zal gebruiken. De tweede categorie, die een gering aantal vertegenwoordigers telt, huldigt een even extreem en eenzijdig standpunt. Deze gaat ervan uit, dat de huiskamer zich overwegend als een galmkamer gedraagt en veronachtzaamt de invloed van het direkte geluid op het stereobeeld en de transientweergave. Zo lang beide partijen hun oogkleppen ophouden, zullen we op dit gebied zeker geen revolutionaire ontwikkelingen te zien krijgen.

Er is een andere belemmerende factor, waar zo veel van afhangt, dat ik niet kan nalaten er steeds weer op terug te komen: men doet veel te weinig moeite om er achter te komen welke factoren subjectief relevant zijn en welke niet. Wordt de subjectieve waardering van transients uitsluitend bepaald door het direkte geluid of hebben kamerreflekties daar ook invloed op? Moeten luidsprekers minimum fase zijn om tot optimale subjectieve resultaten te komen en zo ja, binnen welke grenzen? Geven Bessel filters een hoorbaar betere transientweergave dan Butterworth filters? Hoe moeten scoopplaatjes van

blokgolven en tone bursts geïnterpreteerd worden met betrekking tot de subjectieve indruk? Dit soort vragen en nog vele andere moeten eerst beantwoord worden alvorens kwaliteitscriteria te kunnen formuleren.

Subjectief onderzoek als basis

Veel te weinig audiotechneuten zijn zich bewust van de noodzaak van het subjectieve onderzoek. Subjectief onderzoek niet in de zin van de gangbare luisterproeven aan luidsprekers en versterkers, maar de toepassing van objektieve methoden om de relaties te bepalen tussen objektieve en subjectieve grootheden. De veronachtzaming van dit soort onderzoek is de bron van menig geschilpunt tussen de techneuten en de fijnproevers, die meer op hun gehoororganen vertrouwen. Met recht zeggen de laatsten dat de cijfers vaak niet in overeenstemming zijn met hun subjectieve indrukken. Na het schrijven van de vorige aflevering zag ik de AES preprint van Otala en konsorten over de waarneembaarheidsdrempel van TIM vervorming (zie onderstaande literatuurlijst). Eindelijk wordt er eens iets nuttigs gedaan. Nu is TIM als begrip op een veel recenter datum ingevoerd dan de transientweergave of het pulsgedrag van versterkers en luidsprekers. Toch is de pathologie van blokgolven en tone bursts nog nooit diepgaand bestudeerd. In elk geval niet in die mate dat we even in een boek of naslagwerk kunnen opzoeken wat die vervormde blokgolf uit de luidspreker subjectief te betekenen heeft. Men neemt gemakshalve aan dat het menselijk

oor op transients net zo reageert als een oscilloscoop, terwijl ieder toch weet dat ze in functioneel en konstruktief opzicht totaal van elkaar verschillen. Dit betekent dus in principe dat op de scoop zichtbare veranderingen niet hoorbaar hoeven te zijn. De zeer commerciële instelling heeft ertoe bijgedragen dat in de audiowereld minder subjektief onderzoek gedaan wordt dan in akoestische kringen. We zullen hoofdzakelijk akoestische literatuur moeten raadplegen, om iets van subjektieve zaken te weten te komen. Een subjektief onderzoek, dat in de audiowereld niet meer dan voorbijgaande aandacht heeft gekregen, had als onderwerp het zgn.

Precedentie-effect

Eind jaren veertig onderzocht Haas de invloed van een enkele reflectie op spraak om ermee de doctorstitel te behalen aan de Universiteit van Göttingen. In 1951 verscheen een samenvatting van zijn proefschrift in *Acustica*. Haas deed de subjektieve proeven in een reflektievrije omgeving met de in fig. 15 geschetste opstelling.

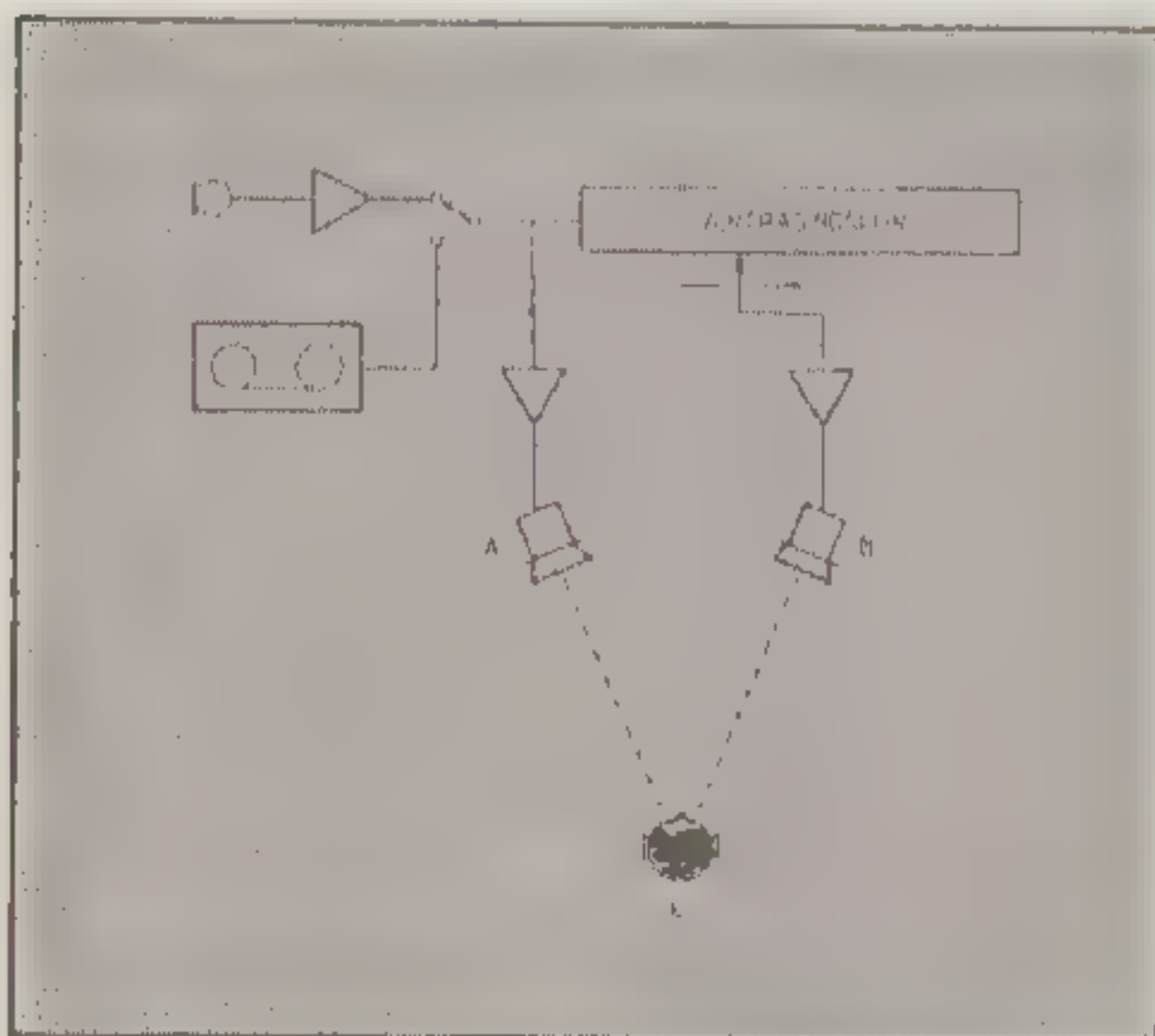


Fig. 15 De proefopstelling van Haas

Een proefpersoon kreeg spraaksignalen aangeboden via twee luidsprekers A en B, waarbij B met behulp van een bandlus, een aantal milliseconden vertraagd werd ten opzichte van A. Wanneer de vertraging op nul werd ingesteld, hoorde men een virtuele geluidsbron midden tussen A en B. Dus precies als bij een stereoinstallatie, die een monosignaal krijgt toegevoerd. Toen Haas de vertraging geleidelijk opvoerde, merkten de proefpersonen dat het geluidsbeeld zich naar A verplaatste en vanaf 1 ms tot 30 ms hoorden zij alleen geluid uit A komen. Dat luidspreker B toch iets deed, ging men zich pas realiseren wanneer deze uitgeschakeld werd. Dan leek het

geluid opeens minder volumineus en ruimtelijk te klinken. Pas bij een vertraging van 40 ms maakte B zich als tweede luidspreker kenbaar, maar de geluidsbron werd nog steeds bij A gelokaliseerd. Boven 50 ms werd een echo waarneembaar, maar het zwaartepunt van het geluidsbeeld bleef nog altijd bij A. De waarneming van B leek dus onderdrukt te worden door het eerder aankomende geluid van A. Om na te gaan in hoeverre B onderdrukt wordt, plaatste Haas een verzwaker in kanaal A en vroeg de proefpersonen die zo in te stellen dat A en B even luid klinken. Als gemiddelde over 15 proefpersonen vond hij de in fig. 16 getekende curve. We zien hier het opmerkelijke fenomeen dat luidspreker B bij vertragingen tussen 5 - 30 ms op een 10 dB hoger niveau moet zitten om even luid te klinken als luidspreker A.

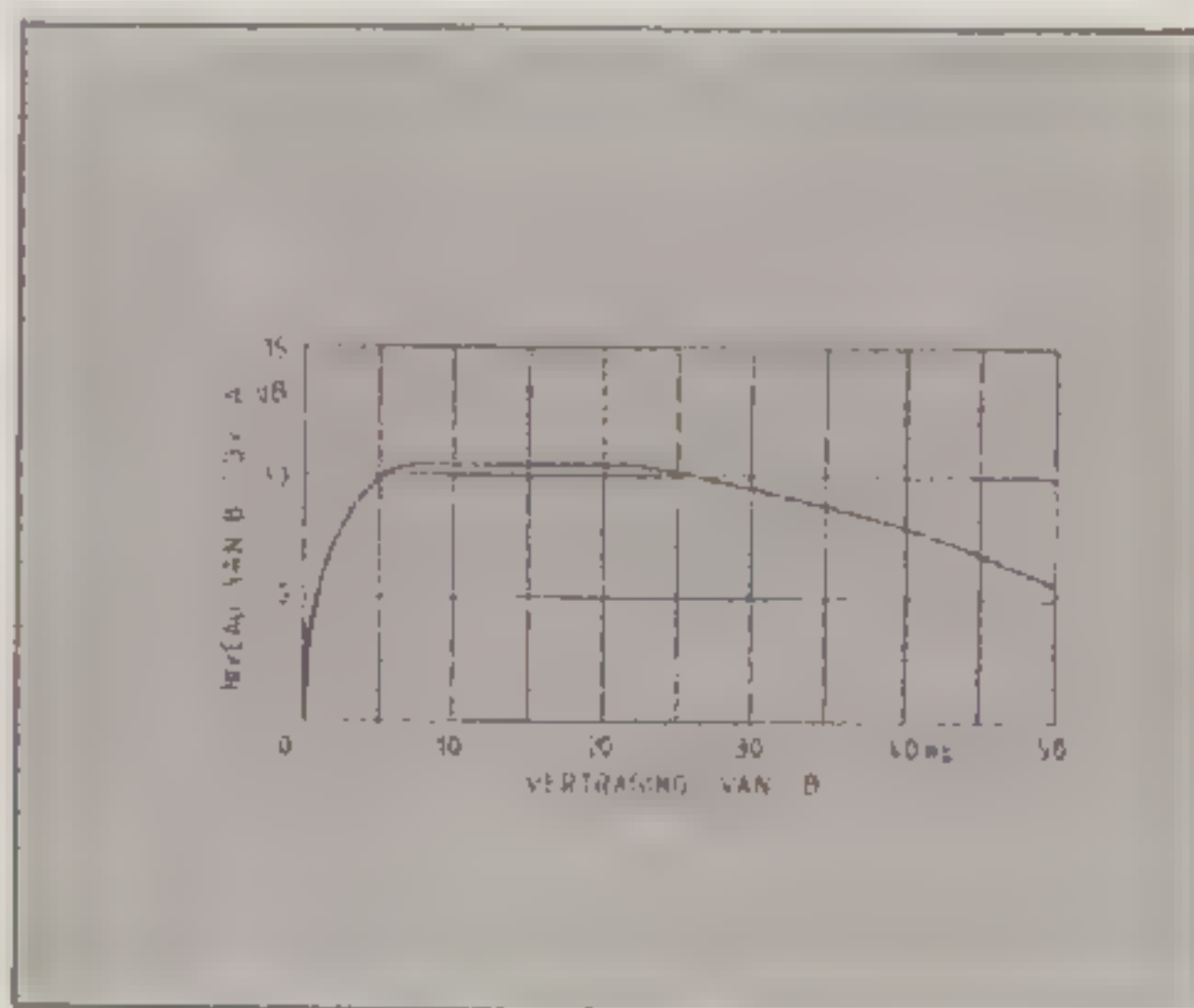


Fig. 16 Gemiddeld niveau van luidspreker B voor gelijke luidheid

Het precedentie-effekt, dat ook wel het Haas-effekt of de wet van het eerste golf front genoemd wordt, stelt ons in staat om in een akoestische ruimte, niettegenstaande de aanwezigheid van reflecties, de geluidsbron te lokaliseren. De proeven van Haas toonden aan dat ons gehoororgaan het vermogen bezit om onderscheid te maken tussen het directe geluid en de later arriverende reflecties. De in fig. 15 getekende proefopstelling kan als simulatie beschouwd worden van de situatie in fig. 17, waarbij een geluidsbron A zich in de nabijheid van een muur bevindt. De luisteraar in L krijgt het geluid via de directe weg AL en door reflectie via ABL, maar hij hoort slechts A en niet de spiegelbron A, als het looptijdverschil groter is dan een milliseconde. Tot ca. 30 ms heeft men de subjektieve sensatie, dat het directe en het gereflekteerde geluid lijken samen te smelten en vanaf 50 ms wordt de reflectie als een afzonderlijke echo gehoord.

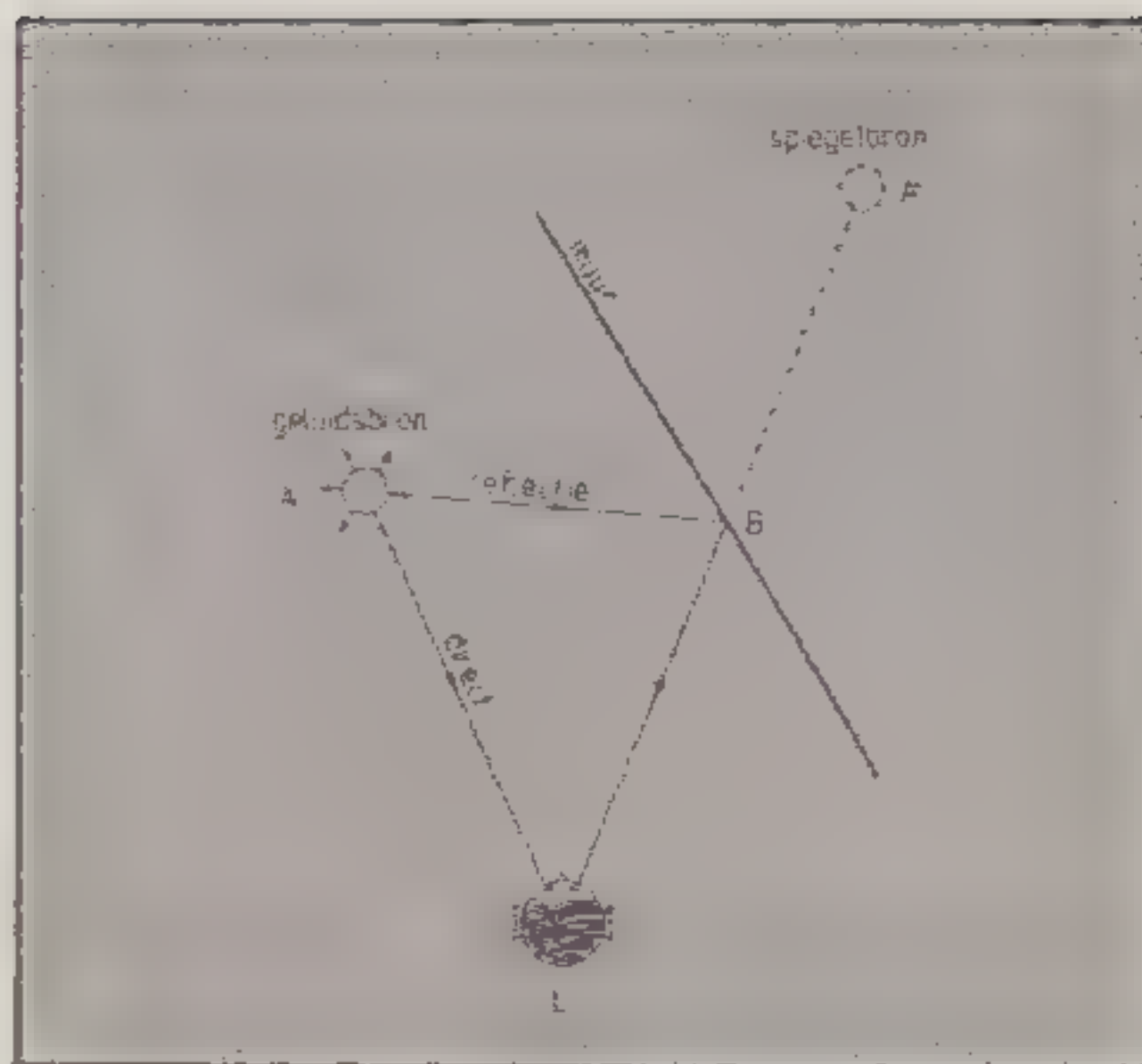


Fig. 17 Lokalisatie door het precedentie-effekt

Meer dan levensgroot

Een verschijnsel dat we bij reflecterende boxen en rondstralers kunnen waarnemen, is een wazig en vaag omlijnd stereobeeld, waarbij de muziekinstrumenten meer dan levensgroot lijken. Fig. 18 laat zien wat er gebeurt, wanneer een rondstraler in een hoek geplaatst wordt - voor dit type box de meest ongunstige situatie.

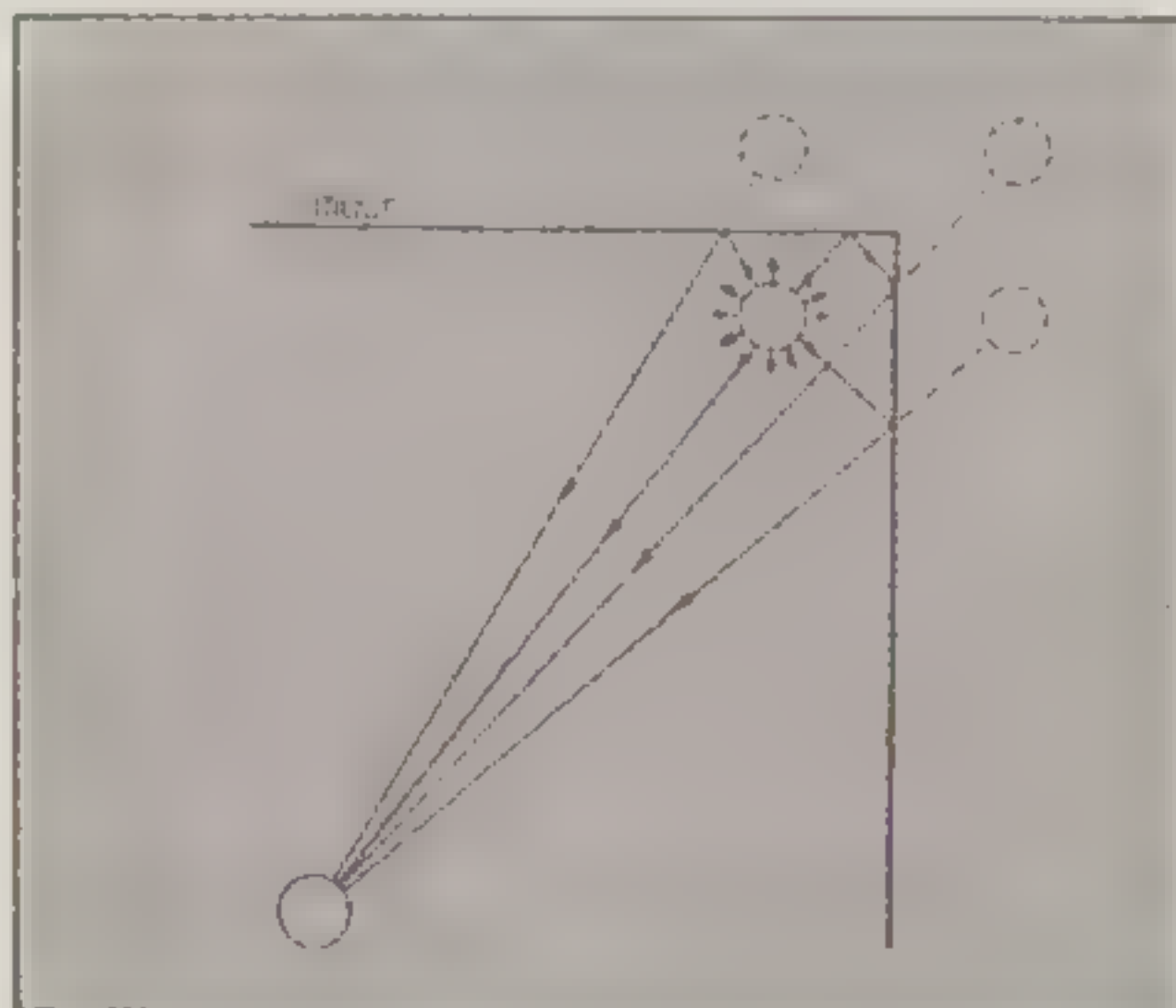


Fig. 18 Een rondstraler in een hoek

Er ontstaan in de directe omgeving van de box drie spiegelbronnen, van waaruit reflecties komen, die maar weinig vertraagd zijn t.o.v. het directe geluid. Wanneer het looptijdverschil minder dan enkele milliseconden bedraagt, werkt het precedentie-effekt nog niet. Er treedt geen samensmelting op en we krijgen een wazige en vergrote afbeelding van de oorspronkelijke geluidsbron. De les, die we hieruit leren, is dat we in ons streven naar een betere spreiding van het geluid niet moeten overdrijven. Een horizontale openingshoek van 180° is meer dan voldoende en een grotere spreiding zal alleen maar nadelig werken! In een vol-

gend artikel zullen we meer vertellen over de optimale richtkarakteristiek. In dit verband is op te merken dat het bij dipoolstralers gunstig is om de kamermuur, er vlak achter, en delen van de naastliggende zijwanden, met geluidsabsorberend materiaal te bekleden! Ook boxen van het gesloten- zowel als van het basreflex-type, die in het vrije veld, over de ruimte uitstralend, een rechte frequentiekarakteristiek hebben, varen wel bij zo'n akoestisch milieu.

Literatuur

M. Petri-Larma, M. Ojala, J. Lammasniemi, "Threshold of Audibility of Transient Intermodulation Distortion", 61st AES-convention (nov. 1978), preprint no. 1392.

H. Haas, "Ueber den Einfluss eines Einfach-echos auf die Hörsamkeit von Sprache", *Acustica*, 1 (1951) No. 2, 49.

H. Haas, "The Influence of a single Echo on the Audibility of Speech", *Journal A.E.S.*, 20 (March 1972) No. 2, 145.

L. L. Beranek, "Acoustics", McGraw-Hill, New York 1954.

AUDIO DISCUSSIONS

In onze speciale bijlage AUDIO DISCUSSIONS wordt eveneens aandacht besteed aan akoestische zaken. Verder vindt u in het eerste nummer een verslag van een gesprek met Matti Ojala. Dat gaat over ontwerpstechnieken bij versterkers. Het geeft meer inzicht in het hoe en waarom van zijn ontwerpen. Zaken als de manier van voeden in voor- en eindversterkers komen ter sprake.

Een "MUST" voor ontwerpers én voor de zelfbouwende audio hobbyist!

AUDIO DISCUSSIONS kan apart besteld worden door f 7,50 op postrekening 4130216 t.n.v. A.R.C. te Rotterdam onder vermelding van :
"AD Vol. 1 No. 1"

AUDIO & TECHNIEK

ARC BERICHTEN

De Stichting Audio Research Center heeft o.m. ten doel het onderzoeken van audio zaken.

De stichting geeft ook dit tijdschrift uit.

De stichting is opgezet door enkele enthousiaste audio technici, die er tot nog toe veel tijd (én geld) ingestoken hebben.

Vanaf het begin worstelen we met een financieel probleem. In tegenstelling tot oorspronkelijke toezeggingen is de overheid niet in staat gebleken ons enige ondersteuning te geven. De daardoor ontstane situatie is als volgt. Om het blad uit te geven dienen we twee drukgangen te financieren. Dat komt op dit moment neer op een bedrag van 25.000,-.

In samenwerking met de TRIODOS-bank in Zeist is een alternatief financieringsplan ontwikkeld. Het komt er op neer, dat lezers en belangstellenden, die het blad belangrijk vinden en daadwerkelijk willen ondersteunen, zich garant stellen door middel van een zgn. borgstelling. Zo'n borgstelling kost U géén kontant geld! Het minimale bedrag waarvoor U zich garant kunt stellen is f 200,- en indien er voldoende lezers borg staan is het probleem opgelost.

Wilt U hier meer over weten dan kunt U de ARC-brochure aanvragen. Daarin staat alle informatie met een uitgewerkt financieel overzicht.

Anderen hebben al op eerdere berichten gereageerd en tot nog toe is op deze wijze een bedrag van f 10.000,- samengebracht. Voor het tijdschrift is het van levensbelang dat het GEHELE bedrag er komt.

DOE DAAROM MEE, NU !

Nabestellen vorige nummers

In het vorige nummer is abusievelijk vermeld dat er een "A&T 82/3" zou bestaan. Dat nummer bestaat NIET! Onze excuses.

Er zijn nog enkele vorige nummers verkrijgbaar, waarin U een aantal interessante artikelen aantreft. We geven hier een verkorte opsomming van de inhoud.

A&T 82/1 Zaalsimulatie door H.L.Han
Ruis I door Peter van Willenswaard
Geluid uit de pijp, bouwontwerp

A&T 82/2 BILAS een nieuwe kunsthoofd-opnametechniek
Zaalakoestiek I door H.L. Han

A&T 83/1 Zelf afregelen van recorders
Ruis II door Peter van Willenswaard
Ontwerp eindversterker I

A&T 83/2 Compact Disc
Ontwerp regelversterker I
Zaalakoestiek II door H.L. Han
Ruis III door Peter van Willenswaard

Verder in alle nummers testen van geluidsapparatuur

U kunt die vorige nummers bestellen door een bedrag over te maken op postrekening 41.30.216 t.n.v. A.R.C. in Rotterdam.

Vanwege de extra verzendkosten zijn de bestelbedragen wat hoger :

A&T 82/1	f 6,60
A&T 82/2	f 7,55
A&T 83/1	f 7,55
A&T 83/2	f 7,55

Abonnementen

U kunt zich verzekeren van een stipte toezending van het blad door U te abonneren. Voor de nog te verschijnen vier nummers van 1983 bedraagt het abonnementsgeld f 20,-. Het bedrag kunt U overmaken op postrekening 41.30.216 t.n.v. A.R.C. te Rotterdam onder vermelding van "abbonement 1983".

Lezers service

Voor de in dit blad gepubliceerde ontwerpen zijn printplaten beschikbaar. De versterkerprints zijn vergezeld van een bouwbeschrijving.

AT 821 Pijpluidspreker. Deze print is niet meer leverbaar en vervangen door :

AT 835 2-weg filter f 20,-

AT 831 eindversterker YPSILON M-25 mono f 35,-

AT 832 voor-voor-versterker en MD-correctieversterker incl. geselecteerde fet's
Ypsilon PA-1 f 140,-

AT 834 voedingsprint voor AT 832 en AT 833 f 24,-

OVERIGE ARTIKELEN

BILAS Demo-bandje (zie A&T 83/1) f 8,50

AUDIO DISCUSSIONS I f 7,50

REFERENTIE SETS

Helaas was er in dit nummer niet genoeg ruimte om uitgebreid in te gaan op de door ons aanbevolen referenties. Om die reden geven we hier slechts een aanvulling en uitbreiding.

Low Budget Referentie Set

De luidsprekers werden vervangen door de in dit nummer besproken Celestion DITTON 100's. Dat heeft nauwelijks prijskonsekwenties. Gelukkig zijn de versterker van TEAC en het Kenwood Cassette-deck weer volop verkrijgbaar.

Voor meer informatie omtrent de levering kunt U bellen met de huidige importeur :

KENWOOD 01723-8863

TEAC (nu vertegenwoordigd door AEG-Telefunken) via 020-5105398 (dhr Groen).

Medium Budget Referentie Set

In het volgende nummer wordt een versterkertest gepubliceerd. We kunnen U nu al zeggen dat zowel de NAD 3150 als de Harman Kardon PM 650 aan te bevelen zijn. De prijs is in beide gevallen omstreeks f 850,-.

We hebben ook luidsprekers getest en de Translator IMPACT-3 (f 750,- per stuk) wordt aanbevolen.

EMT EN EVOLUTIE het ontstaan van een topklasse element

door Henk Schenk

Historie

Jarenlang reeds is het merk EMT in selecte kringen als een soort geheimpunt gehanteerd als het ging om keuze van elementen. EMT is van origine een Zwitsers produkt nadat de fabriek was afgesplitst van het Ortofon concern. Door de samenwerking met Ortofoon is de nodige know-how in elementfabrikage ontstaan. EMT ging na de verzelfstandiging elementen voor studio's produceren die het rauwe continue werk moesten kunnen doorstaan. Hieruit ontstonden drie elementen, de TSD15 en twee mono elementen. De meest interessante was duidelijk de TSD-15 voor huidige hifi-doelinden.

Konstruktie van de TSD-15

Dit element is integraal met de Headshell gekonstrueerd op een zeer grondige (zwaarlijvige) wijze. Het gewicht (van ruim 25 gr.) zie je al af aan het massieve doosje dat deze combinatie vormt met een ingebouwd lensje om de naald duidelijk te kunnen zien tijdens gebruik.

Het eigenlijke element is voor de handige mechanicus eenvoudig uit deze headshell te verwijderen, waarna een totaal open en bloot element overblijft met de mogelijkheid om de standaard half inch montage toe te passen. Dit kale element weegt dan nog slechts 6,3 gram.



Element kwaliteiten

In de standaard uitvoering (al dan niet in de Headshell) geeft dit element goede, zij het niet de subtiele verfijnde, resultaten, bijna als de huidige topklasse elementen. Dit is wellicht te verklaren door de ronde naaldtip die erin zit. Wat wel direct op schijnt te vallen is het gorddroge, volle en gekontroleerde laag. Een puur mechanische kwaliteit is de modulaire opbouw van het element. De magneetconstructie, spoeltjes, kantilever verankering en dempers zijn zodanig in elkaar gezet dat de hele zaak demontabel is en weer terug in originele staat kon worden opgebouwd. Dit wordt mede bewerkstelligd door het feit dat alle onderdelen in een hanteerbaar formaat zijn uitgevoerd en dus iets groter (of grover) zijn dan in de huidige top elementjes.

Afgeleide versies

Halverwege de jaren 70 heeft Thorens een EMT element in een voorstuk van de TP 16 toonarm geleverd. Dit was een apart geïntegreerde combinatie met een standaard EMT-uitvoering erin. Eveneens in de jaren 70 heeft Breuer een gemodificeerde EMT op de markt gebracht voor ongeveer het 3-voudige bedrag van de standaard Zwitserse EMT.

Hierbij waren enkele vrij ingrijpende modificaties aangebracht in het generatormechaniek (spoeltjes en ophanging) en de naaldafronding. Hierdoor werd het element tot een zeer exclusieve topklasse opgewaardeerd. (hetgeen ook werd gereflekt in de prijs). Een korte confrontatie mijnerzijds bevestigde dit maar een grondig oordeel kan ik niet geven. Geluiden van kennissen bevestigden dit ook. Toen kwam de EMT-versie, die nu wellicht de meeste bekendheid geniet van de hand van A.J. v.d. Hul.

Deze EMT bezit naast de beroemde v.d. Hul naald ook generatormodificaties en een skala van meer of minder ingrijpende veranderingen. Dit element is na jarenlang onderzoek en ontwikkeling door deze physikus tot een absolute top verheven en wordt als zodanig nationaal als internationaal gewaardeerd.

EMT- Van-den-Hul

In het verdere betoog zal ik iets nader ingaan op dit element omdat ik hiermee het meest bekend ben.



De EMT-v.d.HUL standaard uitvoering boven en de Boron onder.

Op het ogenblik zijn er drie versies verkrijgbaar, die op enkele, maar essentiële punten verschillen. De standaard v.d. Hul-EMT heeft het hele assortiment van speciale dempertjes, verlijmingen, zilver aansluitdraadjes en afstellingen en natuurlijk de speciale naaldtip. Het element is uit de shell verwijderd en in een open vorm monteerbaar in de standaard 1/2 inch vattng.

De tweede uitvoering heeft naast dit alles extra een boron naald-drager. De derde uitvoering heeft naast deze boron naald-drager als extra spoeltjes die van puur zilverdraad gewonden zijn. Deze laatste versie wordt in kleine aantallen gemaakt en is mede daardoor zeer prijzig. De kompliantie van deze elementen is zodanig verhoogd dat met 1,8 à 2,25 gram naaldkracht kan worden afgespeeld, iets wat in de gewone uitvoering tussen 2 en 3 gram dient te zijn. Ook de aftasthoek is aangepast tot ca. 19 i.p.v. 15° wat de oude norm is.

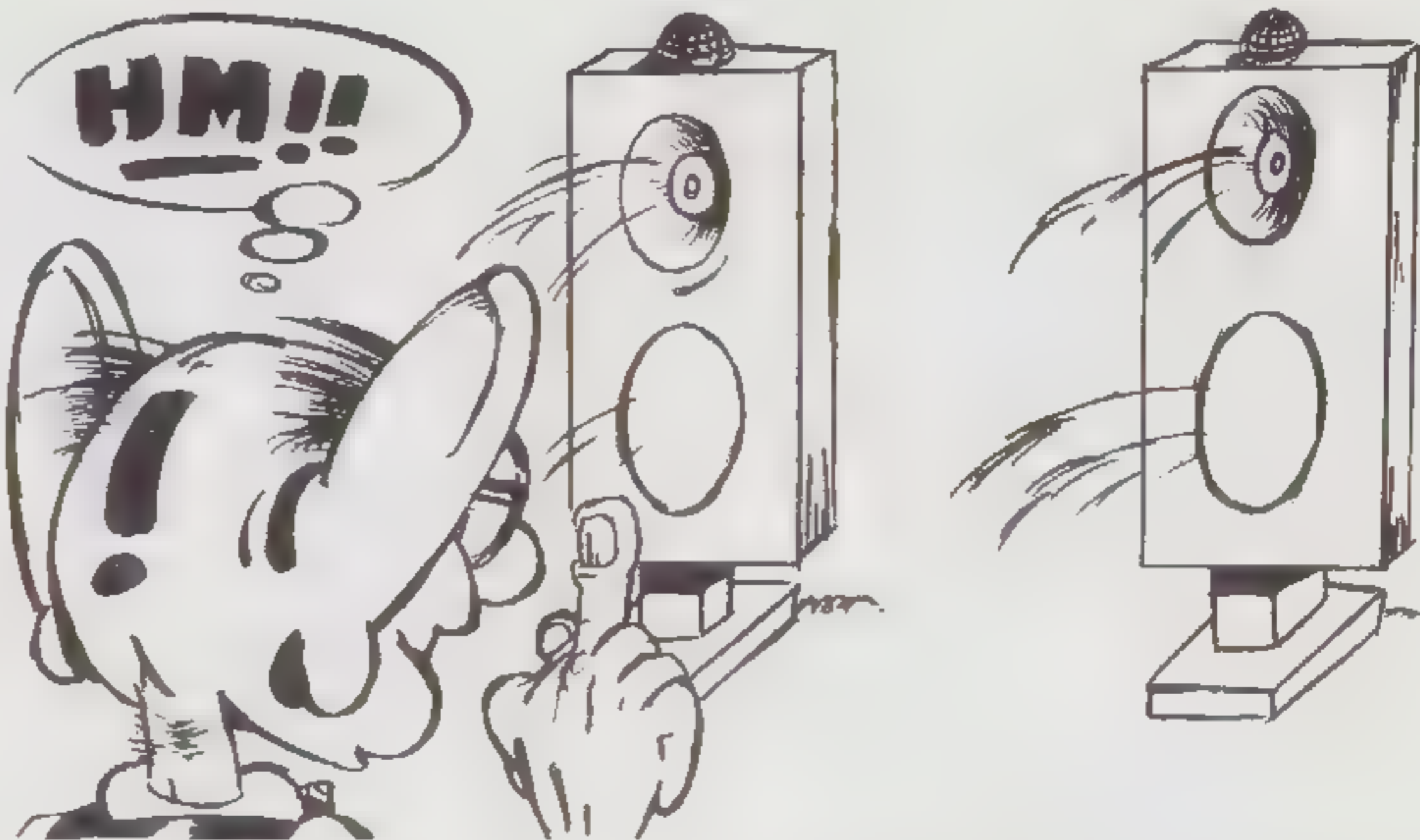
Klank kwaliteit EMT

De uitvoering met aluminium naald-drager klinkt zeer levendig, fel en dynamisch. Het geluidsbeeld is erg open en geeft een genereuze ruimtelijke indruk. In deze aspecten zijn mij geen elementen bekend die dit niveau halen.

Het laag is zeer strak en volumineus met een uitstekend oplossend vermogen.

Het is misschien iets aan de ronde kant.

Het midden is fel, duidelijk en gedetailleerd. De extra warmte en ruimte om afzonderlijke instrumenten heen zijn uniek te noemen. Door het felle karakter wil in combinatie met het hoog wel eens wat hardheid optreden. Het hoog is doorschijnend helder van karakter met een snelle impuls. Het heeft iets de neiging om met het midden te versmelten tot een brei, in complexe situaties. De genoemde hardheid ontstaat dan. De snelheid en felheid is iets te beperken door de afsluitimpedantie te verlagen



tot de aanbevolen 3 à 5 ohm. Het harde effect en de versmelting verdwijnen hier niet mee, maar worden iets minder geprononceerd. Als nadeel van de lage afsluitpedantie neem ik een verslapping van het laag waar. Dit laag wordt iets ronder, wolliger en verliest kernachtigheid en impuls. (hierover hoor je nooit iemand.?!)

De uitvoering met het boron naald-drager heeft over het algemeen iets meer verfijning en klinkt nog iets ruimer. Het midden en hoog zijn duidelijk precieser en schoner en lopen minder vast. Ook bij de meest complexe crescendi.

Door het schoner geluid lijken dynamieksprongen wat soepeler te verlopen en hierdoor zou een luisteraar kunnen konkluderen dat er wat minder dynamiek aanwezig is. Ik ben het hier niet mee eens en hoor bij deze uitvoering ook uitzonderlijk veel dynamiek.

Resumerend kan ik stellen dat vooral de Boron-v.d.-Hul-EMT een absoluut topklasse element is, wat vrijwel nergens mee te vergelijken is. Ik ken slechts een paar elementen die ernaast beluisterd kunnen worden met aangrenzende kwaliteiten. Alleen in detaillering ben ik wel eens een beter element tegengekomen, dat dan echter ook ongenadig fel en hard was. In muzikaliteit bleef de EMT altijd winnaar.

Als deze EMT evolutie doorgetrokken kan worden naar de zilverspoel versie dan hoop ik daar in de toekomst meer van te horen. Enkele (korte) kennismakingen waren veel-

belovend, maar niet voldoende voor een gefundeerd oordeel.

Een praktische afsluiter

Ik wil aan het eind van mijn verhaal wat praktische zaken aan de orde stellen. Over de te hanteren afsluitingspedantie heb ik het al even gehad. Hierbij weegt de klankbalans en het temperen van het hoog toch het zwaarst en zou ik een impedantie onder de 10 ohm aanbevelen. (zelf draai ik met 5 ohm) De kompliantie is ook even aangestipt. Dit ligt zodanig dat een middelzware tot redelijk zware arm optimaal is. De kompliantie ligt niet zo laag dat de lichtere armen onbruikbaar zijn. De te gebruiken arm is een hoofdstuk apart. Ik ken bijna geen element dat in zoveel totaal verschillende armen redelijk tot goed tot z'n recht komt. In zowel een gemodificeerde Mission 774 als Dynavector 505 zijn de resultaten goed te noemen. Een andere arm, met liefst een groter dan gemiddelde mechanische sterkte en gemiddelde massa zal ook voldoen. Het afstellen in de arm is mede door de naaldvorm kritisch en heeft invloed op de geluidskwaliteit. En als dit allemaal in orde is, dan kan er ongelimiteerd naar de muziek geluisterd worden. (En dat is waar het allemaal om begonnen is tenslotte)

De huidige prijsnotering voor de verschillende uitvoeringen is :

1. EMT standaard f 1.295,-
2. EMT-v.d.Hul f 2.400,-
3. idem met BORON kantilever f 2.600,-
4. idem met Boron kantilever en zilveren spoelen f 6.000,-

De laatste prijs is slechts een indicatie, daar die uitvoering voorlopig per stuk (op aanvraag) gemaakt wordt.

Verdere informatie over deze elementen is o.m. te verkrijgen bij Multifoon in Delft, waar alle elementen ook te beluisteren zijn.



De twee v.d.HUL-versies naast elkaar. Links de standaard uitvoering.

MODIFIKATIE VAN EEN PHILIPS PLATENSPELER

door Renée Stuurman

Een artikel in het vorige nummer, de Thorens-modifikatie, was voor mij de aanleiding om eens naar mijn eenvoudige Philips te gaan kijken.

Er zijn vele Nederlanders, die net als ik zo'n plastic Philips platenspeler hebben en daar best wel meer geluidskwaliteit uit willen halen.

Welnu, mijn Philips, 2 jaar oud, typenr. 777, destijds aangeschaft wegens beperkte financiële middelen, kon best een oppopper gebruiken, dus ben ik, net als in het vorige nummer met de Thorens-modifikatie, aan de slag gegaan.

Daar de speler in een houten kast (wandmeubel) op de grond (houten vloer) stond en dus in principe meer als mikrofoon dan als platenspeler fungeerde, heb ik daar eerst wat aan gedaan.

Ik had het geluk, dat ik aan een verbouwing in mijn huis een aantal marmeren platen had overgehouden. Die had ik nog staan en die heb ik op 4 verende Audio Technica voetjes geplaatst.

Daarna heb ik van de platenspeler de voet afgehaald, waarvan ik de bodem en de randen met flinke platen Bostic (dempingsmateriaal) heb beplakt. (Vergeet de arm niet vast te zetten.)

Vervolgens heb ik aan de binnenzijde alle plastic randen, alle holle ruimtes en het metalen chassis met stukjes Bostic bekleed. U moet er wel rekening mee houden dat er in de voet een uitsparing gemaakt moet worden, want het gewichtje van de naaldkrachtmeter slaat naar binnen uit en dat heeft tot gevolg dat de meter met +/- 1 gram begint, met alle nare gevolgen vandien. Dus opletten! U moet tevens opletten, dat de Bostic niet de bewegende delen van de arm en het start/stop mechanisme in de weg zit!

Nu u toch de voet eraf heeft, kunt u misschien gelijk de soldeerbout erbij pakken en het snoertje met de vijfpolige DIN-steker demonten en er een nieuw snoertje met

chinch-plugges monteren. Vergeet niet een aard-draadje te monteren. Dat voorkomt een hoop gebrom.

Nu kunnen we de voet weer gaan monteren. We draaien de speler nogmaals om en we halen de stofkap eraf, waar ik zo dadelijk op terugkom.

Eerst halen we het plateau met de mat eraf en leggen deze ook even opzij. We pakken de Bostic er weer bij en gaan knippen. Alle plastic delen bedekken we weer en ook de 3 koperkleurige bladveren beplakken we met een strookje Bostic. Op de snaarschijf verdelen we 6 stukjes Bostic. Zorg wel dat die stukjes even groot zijn, anders raakt het wiel in onbalans.

Nu we dit hebben gedaan, nemen we het plateau en plakken daar ook, op dezelfde afstand van elkaar, de stukjes Bostic op, van dezelfde grootte. Dit moet vrij precies gebeuren, anders raakt ook dit in onbalans.

Aan de arm kunnen we weinig doen. Eventueel kunnen we in de toonkop, aan beide zijden, een stukje Bostic plakken, weer van dezelfde grootte. (Voorzichtig voor de

naald!) U zult zien dat dit de arm aanzienlijk dempt. Eventueel kunnen we een breed PTT elastiek nemen en doormidden knippen en dan vanaf het midden van de arm naar achteren wikkelen.

Dit was tenslotte de arm.

Aan de stofkap heb ik nog het volgende gedaan: aan de achterkant heb ik een brede strook Bostic geplakt. Dit moet wel netjes gebeuren, omdat het in het zicht is. Aan de zijkanten heb ik een ronde schijf Bostic van circa 6 cm. doorsnee geplakt. Ook dit zit in het zicht! Het is tevens makkelijk om de kap te openen, zodat er geen vette vingers op de kap komen.

Dit was het. U ziet, u kunt er voor een paar tientjes een nieuw en verbeterd apparaat van maken.

Kommentaar

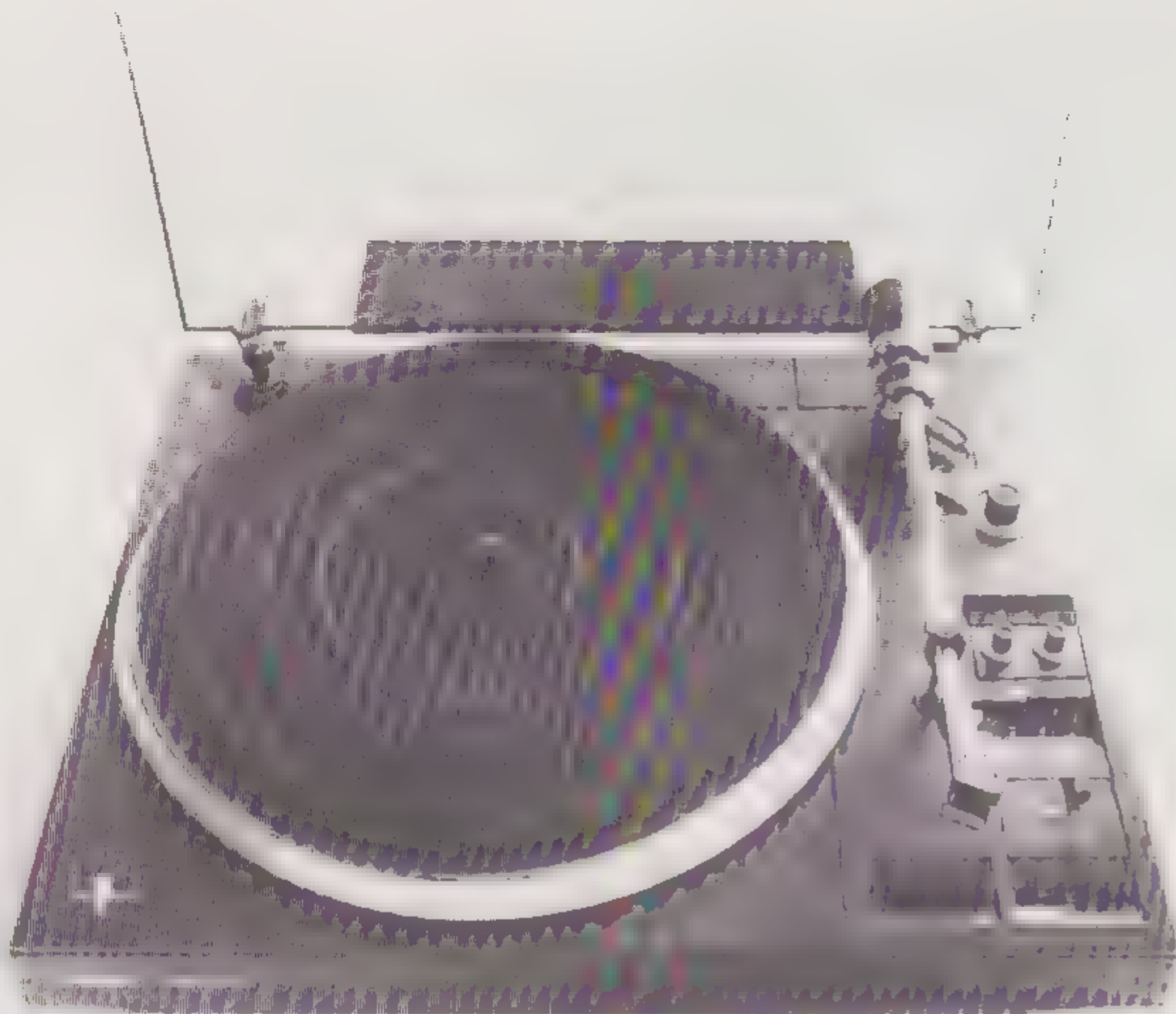
We zijn erg blij met deze activiteiten. De Philips platenspeler is er een stuk beter op geworden en zo zie je maar weer dat A&T er niet voor niets is!

De belangrijkste door mij gehoorde verschillen met de standaard speler zijn de volgende:

1. De gehele platenspeler klinkt droog en dof indien men waar dan ook klopt.
2. De mechanische feed back, die een groot probleem vormde, is bij normale volumes absoluut afwezig.
3. De akoestische feed back is héél wat minder, maar dat kan nóg beter. De afdekkap zou aan de bin-



De bovenkant met daarboven het omgekeerde plateau



nenkant dwarsover van een stripje perspex voorzien kunnen worden. In het laatste geval blijft er op dit punt nauwelijks iets te wensen over.

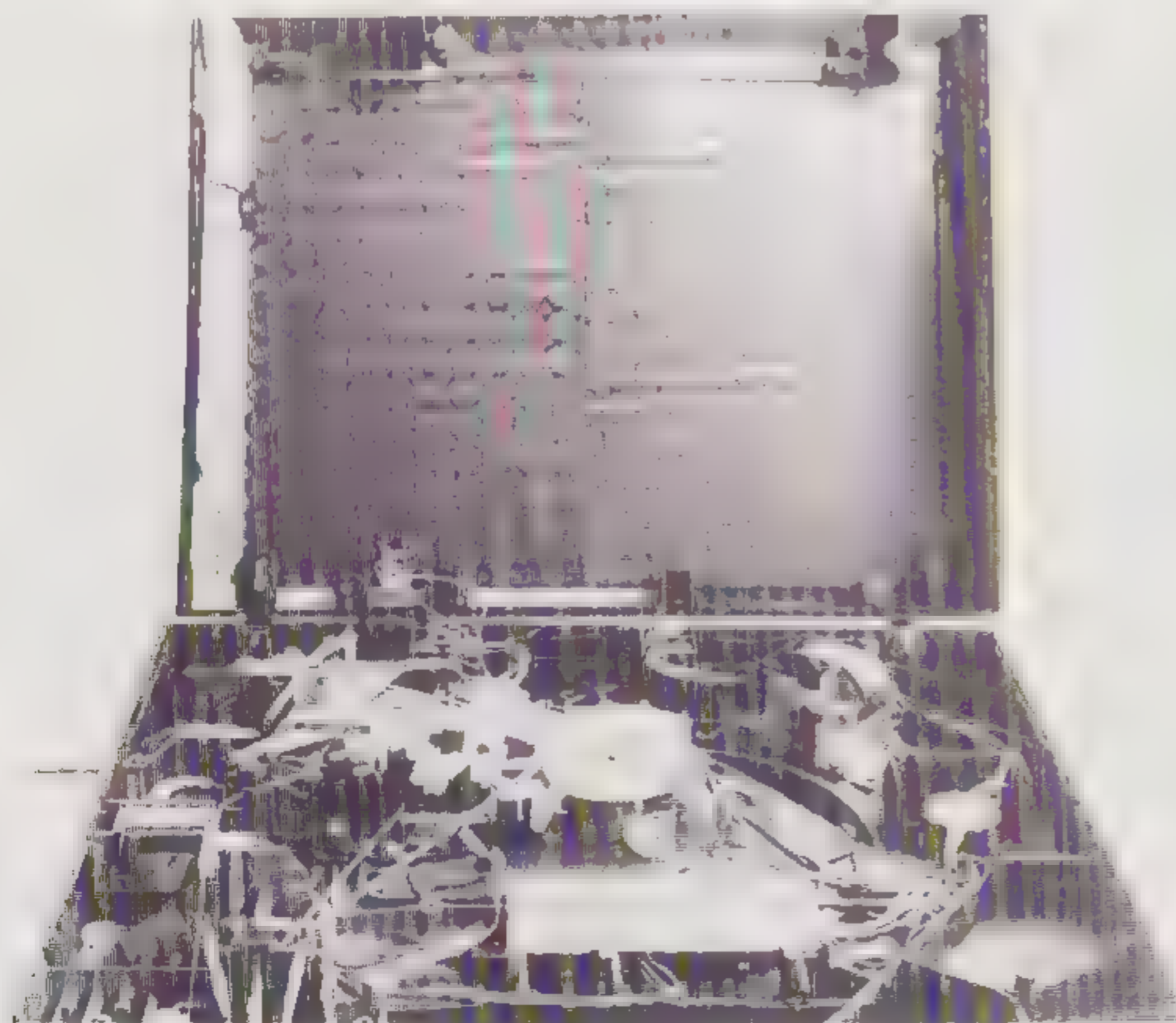
4. Armresonanties en resonanties in de headshell zijn volkomen afwezig.

5. Het luisterresultaat was verbijsterend. Deze gemodificeerde platenspeler doet zeker niet onder voor een goede DUAL of THORENS. De weergave van de bassen is heel strak geworden en de doortekening is ook uitstekend. Opvallend was ook de stereodiepte, die in dit geval met een eenvoudig en goed-

koop element ook heel goed geworden is.

We hopen dat ook anderen wat actief worden op dit gebied en ons de resultaten laten weten.

John van der Sluis



Het binnenste van onderaf gezien

Voor enthousiaste liefhebbers van goed geluid is het leuk eens van gedachten te wisselen met verwante geesten. Stereoclubs bieden daar de mogelijkheid toe.

STEREOCLUB WEST- BRABANT

In de brabantse gemeente Etten-Leur heeft Dhr. Hans van Berkel het initiatief genomen tot het oprichten van een HiFi Stereo Club.

Aanleiding daartoe was de reeds aanwezige interesse bij een aantal mensen in de betere HiFi Stereo apparatuur.

Door HiFi Studio Iman Dane in Roosendaal is de toezeging gedaan, te helpen bij het opstellen van een aantrekkelijk programma en apparatuur beschikbaar te stellen wanneer dit noodzakelijk is t.b.v. luistertests.

De eerste oriënteringsavond is j.l. 11 mei gehouden, waarbij de Quad ESL 63 elektrostatische weergever en Philips CD 200 compact-disc speler centraal stonden.

Aan het einde van deze avond is een kern geformeerd die het een en ander zal uitwerken om tot een goed gefundeerde stereoclub te komen.

Geïnteresseerden kunnen zich in verbinding stellen met :
Hans van Berkel, tel. 01608-32964.

Gezien in andere bladen

HFN & RR Juni '83

Daarin een test van tuners door Angus Mc Kenzie. Er werden modellen getest in de prijsklasse van f. 700,- tot f. 4.800,- van Amcron, JVC, Marantz, NAD en Trio-Kenwood.

Verder een interessant artikel over de door "LINN PRODUCTS" gevonden meetwaarden aan een PCM-systeem biedt wat meer inzicht in de problemen met gedigitaliseerd geluid. De meetuitkomsten zijn nogal merkwaardig en het is de vraag of dat serieus genomen moet worden.

OTL BUIZEN VERSTERKERS

door Jean Hiraga

AUDIO & TECHNIEK onderhoudt nauwe kontakten met enkele buitenlandse tijdschriften. We wisselen kennis uit en een enkele keer wordt er een vertaling van een o.i. belangrijk artikel in dit blad geplaatst.

Het hier volgende artikel is overgenomen uit l'Audiophile, dat is een periodiek, waarin uitsluitend betere apparatuur besproken wordt en waarin ook aanzetten tot nieuwe ontwerpen worden gegeven.

De in dit artikel besproken techniek staat, vooral onder kenners volop in de belangstelling. Een voorbeeld van een zeer geavanceerde versterker met deze technologie is de AITOS-versterker, die op de omslag van dit nummer te zien is.

Jean Hiraga is één van de mensen, die al in het begin van de jaren zeventig sceptische geluiden liet horen over de "hoorbare" kwaliteit van transistor (Solid State) versterkers.

Bij de discussie over Transitie Inter Modulatie in versterkers door Otala c.s. werd Hiraga vaak geciteerd.

Hij is een vaste medewerker van l'Audiophile en is kind aan huis bij vele Japanse ontwerpers en fabrikanten.

De OTL-schakeling

De geschiedenis van de O.T.L.-versterkers (Output-Transformer-Less) is betrekkelijk oud, als men bedenkt dat zelfs vóór de tweede wereldoorlog door Philips gepubliceerde schema's (EL 41 buizenversterkers) in de pers of in gespecialiseerde Amerikaanse, Engelse of Japanse tijdschriften te vinden zijn.

Julius Futterman is onbetwistbaar een pionier in deze materie. Het is dankzij hem en zijn versterkers dat dit type schakeling internationaal bekend geworden is.

Tussen 1950 en 1960 ontwikkelde zich in Japan, waar de enorme HiFi-industrie toen nog niet bestond, een verbazingwekkend enthousiasme bij amateurs en kleine constructeurs voor gespecialiseerde luidsprekers voor OTL. Kleine gespecialiseerde tijdschriften steunden hen door wetenschappelijke zaken

op populaire wijze te behandelen. In tegenstelling tot wat men zou kunnen denken, waren de schakelingen in die tijd al behoorlijk goed. Dat zullen we in de hiervolgende tekst zien.

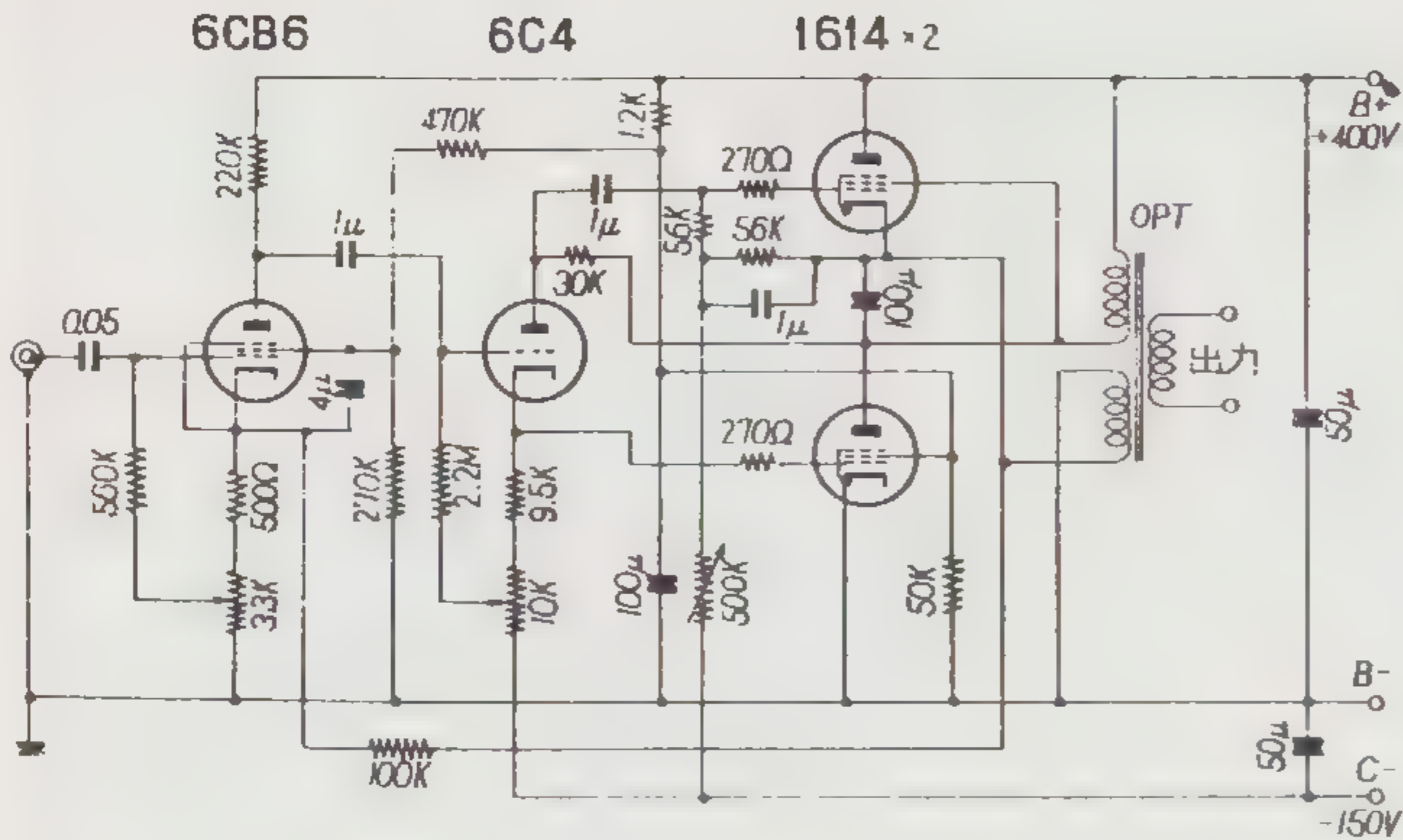
De eerste stappen

Het eerste schema dat door Philips gepubliceerd werd, betrof een kleine versterker met EL 41 pentode buizen in een enkelvoudige push pull schakeling (SEPP, Single Ended Push Pull). Dit was een weinig krachtig systeem, dat vooral als ongemak een impedantie van 600 Ohm aan de uitgang had. Dat is te wijten aan de hoge, inwendige impedantie van de uitgangsbuizen. We geven het schema niet omdat het verder weinig interessant is.

In 1952 publiceert het Amerikaanse tijdschrift van de I.R.E. (Institute of Radio Engineers) een eigenaardig schema van een versterker met twee primaire wikkelingen van een relatief lage impedantie in vergelijking met die van de klassieke push pull schakelingen.



Julius Futterman, de pionier van de O.T.L.-schakeling.

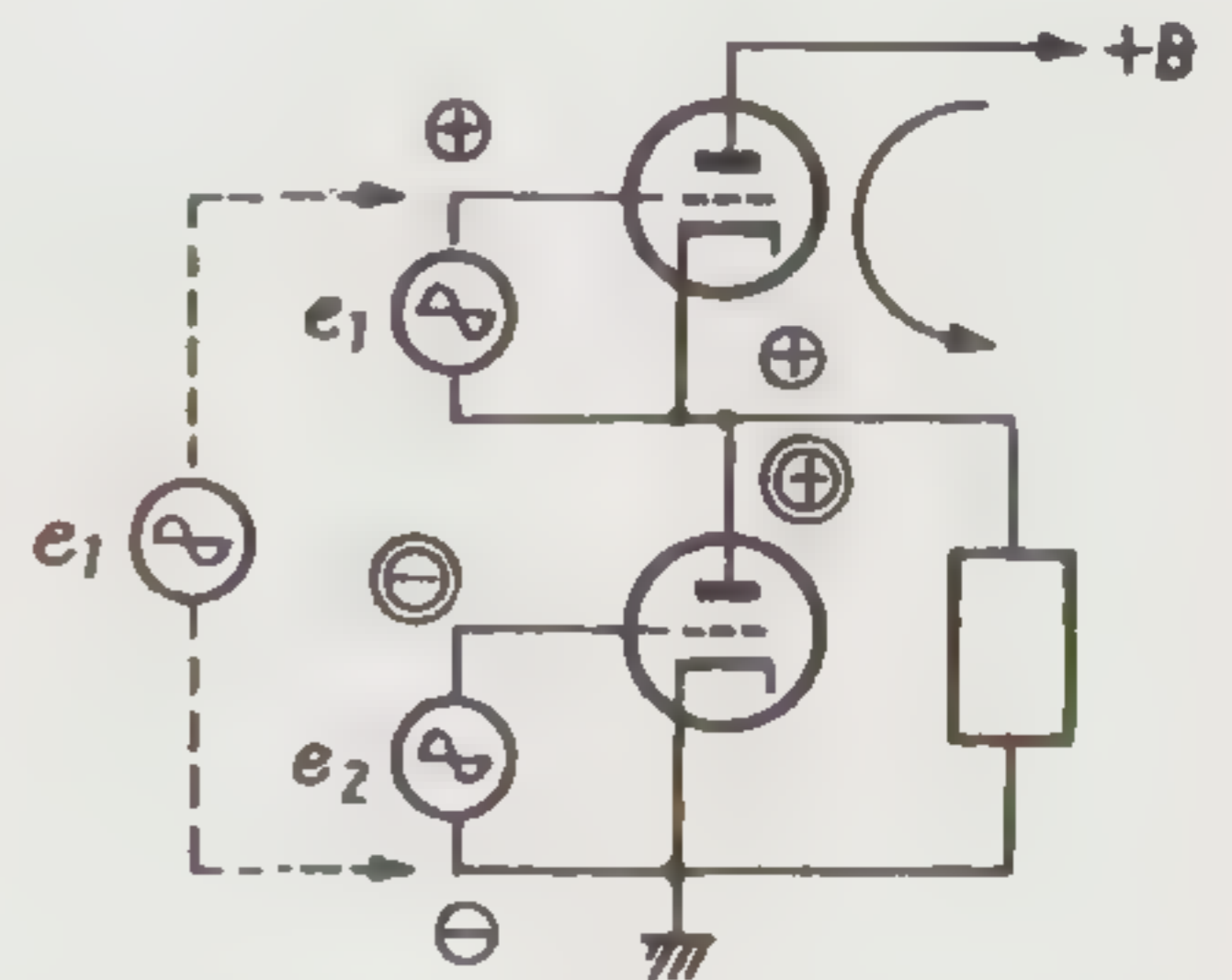


Afb. 1 : Schema van de SEPP versterker, in het IRE tijdschrift van Jan. 1952 gepubliceerd.

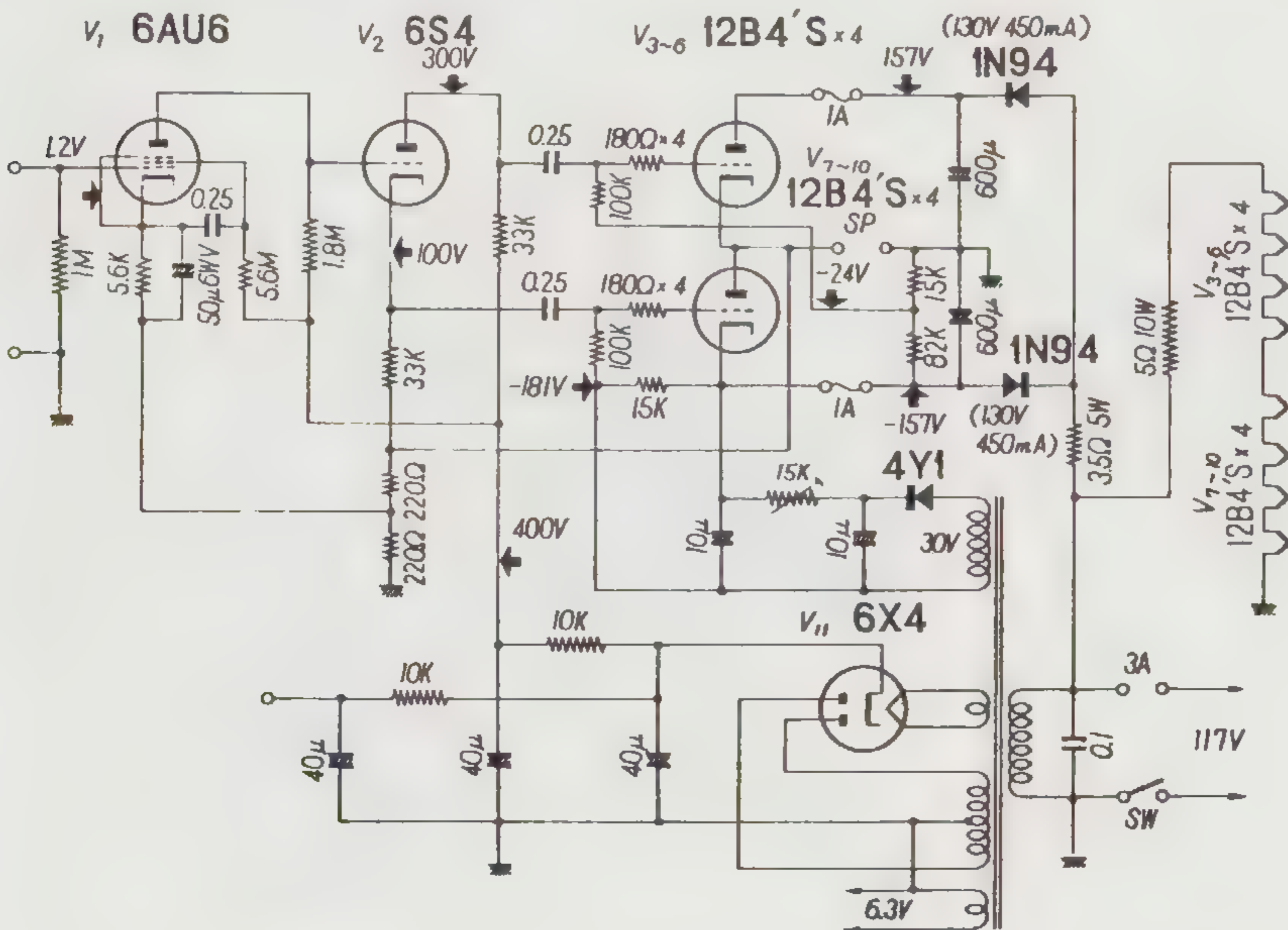
Zij waren maar 900 Ohm per primaire wikkeling (zie afbeelding 1 voor het schema). Die schakeling wordt toonaangevend bij de komst van de OTL schakelingen: de schakelingen zonder uitgangstransformator. Zij bestond uit een ingangsbuis, de 6CB6 pentode, een tube driver 6C4 en twee uitgangspentoden 1614 (Octal voet). De tube driver, tevens fasedraaier, had enkele afregelproblemen, vandaar het gebruik van 2 instelpotentimeters.

Julius Futterman liet zich door deze konstruktie inspireren tot een ontwerp zonder uitgangstransformator. Hij liet die gewoon helemaal weg, zodat hij nu de moeilijkheid had van een vrij hoge uitgangsimpedantie. Zijn ontwerp (dat u op afbeelding 2 ziet, grotendeels geïnspireerd op afbeelding 1) behield dezelfde buis in de 2e trap. Het werd in 1954 gepubliceerd en in datzelfde jaar werd er octrooi op verleend. Het ontwerp kreeg de naam OTL H-1.

Vergeleken met afbeelding 1 was de ingangsbuis vervangen door een miniatuur pentode (7 pens) 6 AU 6, een buis die zich trouwens bijzonder goed voor ingangsversterker leent. De uitgangsbuizen werden de 12 B 4's trioden met een middelmatig vermogen, waarvan het voordeel t.o.v. de pentodes de veel lagere inwendige impedantie was. Schematisch gezien is het circuit van afbeelding 2 gelijk aan dat van afbeelding 3.



Afb. 3 : Schematische werking van de OTL Futterman eindtrap



Afb. 2 : de eerste OTL Futterman schakeling die 8 12B4S triodes gebruikte zonder uitgangstransformator.

Bij afbeelding 2 is één opvallend punt: de afwezigheid van een uitgangscapacitor, die gewoonlijk dient om de DC-component tegen te houden. Een ander opvallend punt van deze constructie (die trouwens snel werd verlaten om veiligheidsredenen) is: de voeding van de circuits direct uit het lichtnet, 117 V. Inderdaad zien we dat één van de polen van het lichtnet direct met het chassis is verbonden, wat een strikte bekendheid met fase en nul van het lichtnet vereist. Anderzijds werkt de gelijkrichtschakeling als spanningsverdubbelaar, zodat maar een middelmatige filtering wordt verkregen. De buizen werden in serie gevoed, zodat het voldoende was om aan deze keten van gloeidraden een weerstand van 5 Ohm toe te voegen om een directe voeding op het lichtnet van 117 V te verkrijgen.

Bedenk dat met een beetje meer sluwheid, met behulp van verschillende regelcircuits, het mogelijk zou zijn geweest om het helemaal zonder de voedingstransformator te doen en zelfs een automatische (om-)schakeling van de lichtnetfase te verwezenlijken.

Dit ontwerp van Futterman is de basis van alle OTL schakelingen. In 1954 werd het ontwerp in het tijdschrift van de A.E.S. beschreven (J.A.E.S. deel 2, Okt. 1954, blz. 252).

Men moet ook weten dat er al enkele antecedenten bestonden, zelfs indien we Julius Futterman beschouwen als pionier op dit gebied. Men vindt, bijvoorbeeld, in de tijdschriften Audio Engineering (Aug. 1952, deel 36, blz. 46) en Radio and Television News (Maart 1953, blz. 45) beschrijvingen van OTL schakelingen. Laten we trouwens ook niet vergeten dat deze schakelingen nog steeds de basis zijn van alle transistorontwerpen.

Indien de triodenbuizen vervangen worden door vermogenstransistoren krijgt men een veel voorkomende transistorschakeling. Een doorslaggevend voordeel in deze technologie, werd de mogelijkheid om bijna-complementaire paren PNP/NPN te gebruiken, wat onmogelijk is met buizen. Maar wij zullen verderop zien dat er nog heel andere ideeën bestaan.

Om op Julius Futterman terug te komen, tot zijn dood heeft hij een passie gehad voor buizen en OTL versterkers. Het gaat in feite om een amateur die al heel vroeg zeer in de VT-1 en VT-2 buizen geïnteresseerd was, buizen die hoofdzakelijk door het Amerikaanse leger gebruikt werden. Hij volgde al op 14-jarige leeftijd een cursus over electriciteit en elektronica bij de "Audio Relay League van New

York", gegeven door Majoor Armstrong zelf, één van de pioniers van de triode buis.

Tussen de beide wereldoorlogen leidde Julius Futterman een vreedzaam leven. Hij ontwikkelde verbindinginstallaties voor het leger en hield zich ook bezig met het onderhoud van zend-ontvangers.

Hij interesseerde zich enorm voor buizen en ontwierp ook, op aanvraag van buizenfabrikanten, meetapparatuur en bijzonder goed uitgewerkte buizenmeters.

Pas tegen 1950, de tijd waarin hij een klein winkeltje in een arme wijk van New York opende, begon hij laagfrequent-versterkers (van goede kwaliteit) te maken.

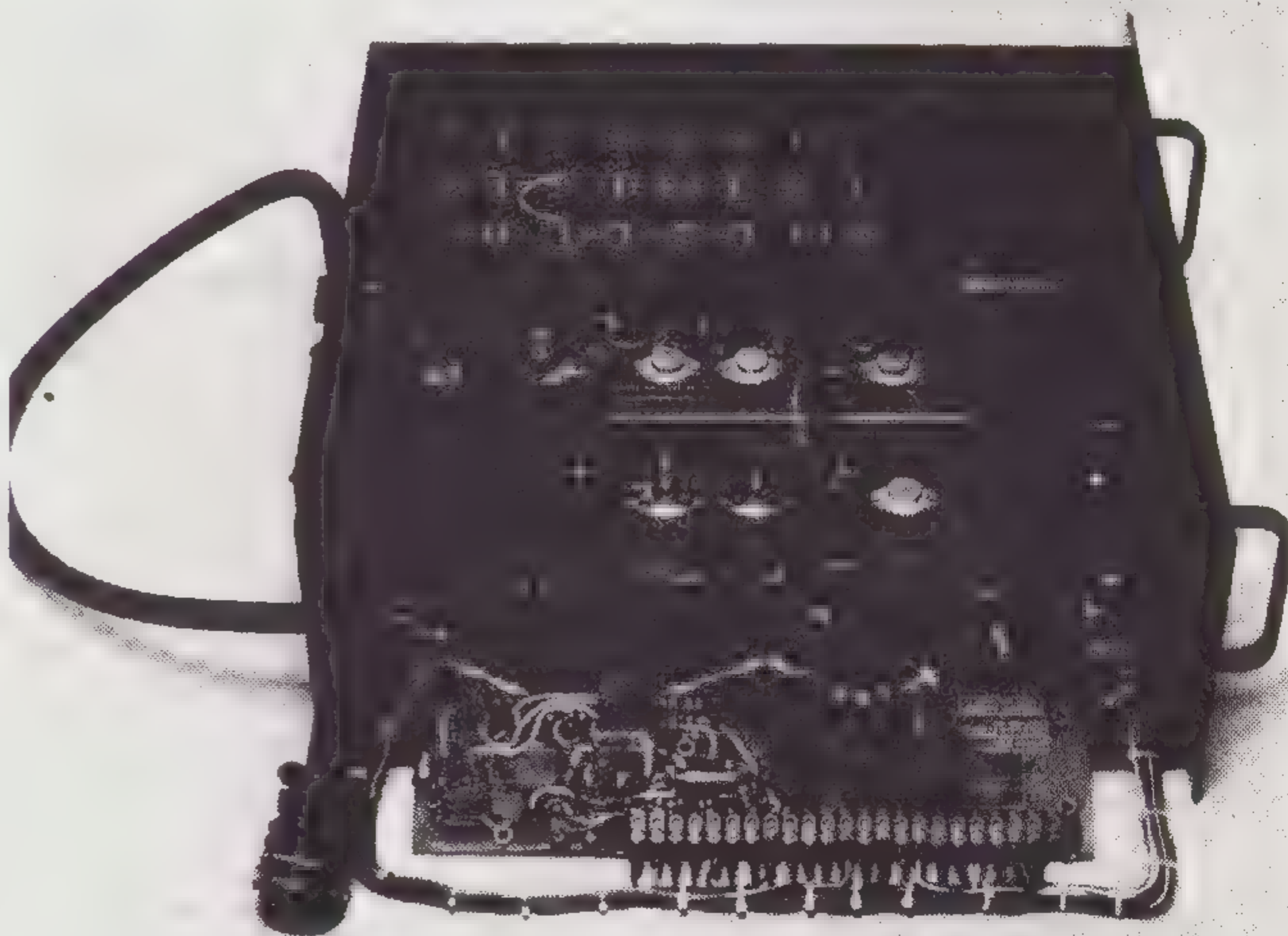
De beschikbare uitgangstransformatoren hadden nog een heel matige weergavekwaliteit, vooral in de ogen en oren van Julius Futterman, die feilloze weergave tot 5 à 10 Hz bij de lage tonen en tot minstens 20 kHz bij de hoge tonen wilde. Er waren wel ontwerpen die een heel redelijke weergave mogelijk maakten, zoals dat van Williamson en de ingewikkelder ontwerpen bedacht door MacIntosh.

Er waren ook de beroemde Amerikaanse transformatoren Peerless, UTC of Acrosound. Echter, op blok golf signalen waren de resultaten minder goed, wat vanzelfsprekend is. Na de veelbelovende resultaten, die met de eerste OTL schema's verkregen waren, mondden de aange-

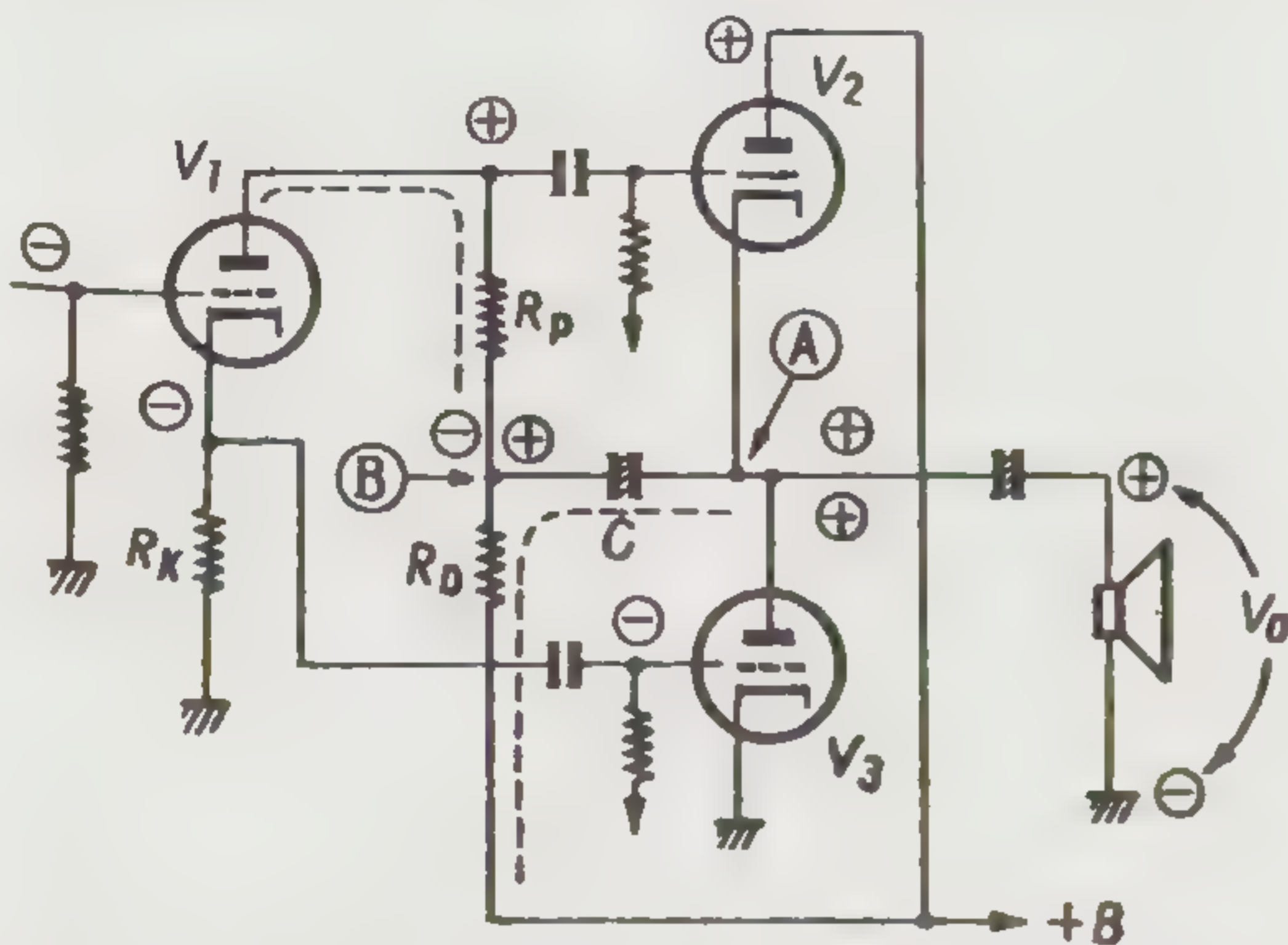
brachte verbeteringen en wijzigingen tussen 1950 en 1952 uit in de geboorte van de H-1, de eerste OTL Futterman versterker.

Men kan zich afvragen waarom de Japanse amateurs tussen 1955 en 1970 zo'n passie hadden voor de OTL schakelingen. Dit hele gebeuren, deze grote mode in Japan, is trouwens onder buitenlandse amateurs nog steeds tamelijk onbekend. Dit, omdat het om amateurproducties ging, kleine handwerkproducties, die alleen maar op de lokale markt terecht kwamen.

Julius Futterman is ook enkele jaren in Japan gaan wonen. Al spoedig werden zijn OTL circuits en de indrukwekkende prestaties van zijn ontwerpen, een aanzienlijk succes. Op verzoek van verschillende elektronica en HiFi verenigingen, van tijdschriften en vele amateurs, werd hij meerdere malen bekroond en ontving hij de Japanse medaille van de "Levende Schat", evenals een jaarlijkse toelage, die hem in staat stelde zijn onderzoek voort te zetten. Tot het einde van zijn leven heeft hij slechts een heel bescheiden bestaan gehad. Maar zelfs de eerste prototypen die hij in 1954 in zijn kleine werkplaats in New York gemaakt had, tonen de enorme scheppende kracht die hij in zich had.



Gestabiliseerde voeding 350 V 510 A voor de versterker OTL-1 van Futterman



Afb. 4 : OTL trap met een fase-omkeer-trap en Bootstrap-schakeling. Dit is de toepassing van afb. 3, voorafgegaan door de fase-omkeer-trap V1. C en RD zorgen voor een goede fasedraaiing ten opzichte van het midden A waar de belasting zit. Bij dit schema is door de enkelvoudige voeding een condensator voor de uitgang noodzakelijk.

Voordelen van de SEPP-schakeling

Afbeelding 4 geeft schematisch een OTL circuit weer; duidelijk is dat het vanuit gelijkspanningsoogpunt om een serie-schakeling gaat. Men kan stellen dat de +HT (Haute Tension, hoogspanning) voor wisselspanningen hetzelfde is als de massa.

Doordat de belasting verbonden is met de cathode van de bovenste buis en met de plaat van de onderste buis, zou men kunnen denken dat het gaat om een trap met cathode-uitgang. Daarvoor is nodig dat signaal E1, stippellijn (zie ook fig. 3), het rooster van de twee buizen gelijk aanstuurt. Daaruit volgt dat de versterking van de bovenste buis automatisch lager is dan 1. Als men nu naar de roosters signalen stuurt, die in fase 180° verschoven zijn, is het signaal dat men op de cathode van de bovenste buis verkrijgt, van dezelfde polariteit als die van hetingangssignaal, aangeduid met + op het schema; op de plaat van de onderste buis zal men een signaal van tegengestelde polariteit aan dat van hetingangssignaal verkrijgen, dat is -. Met zo'n tegenfasesturing van de roosters, verkrijgt men een + signaal tussen de twee buizen in, op het punt waar de belasting wordt aangesloten.

Ter vergelijking: in een normale push pull trap met een transformator, moet men een +signaal krijgen op één van de platen, een

-signaal op de andere, zodat de transformator kan zorgen voor de noodzakelijke fase-omkering en aan de secundaire kant het gewenste positieve signaal afgeeft. Het gaat hier dus om een push pull serie-schakeling, DC gezien, maar voor wisselspanning gedraagt hij zich als een push pull parallel-schakeling, met dit verschil dat de uitgangstransformator niet nodig is.

Dit is een doorslaggevend voordeel, vanuit het oogpunt van de vervorming van signalen van kleine amplitude, op- en neergaand van de ene kant naar de andere kant van de nul.

In het geval van een normale push pull uitgangstransformator, zouden afwijkingen tussen beide helften van de wikkeling, in de inducties, in de verliezen, in de kwaliteit van het gebruikte trafoblik, gemakkelijk problemen rond de nuldoorgang of cross-over vervorming kunnen veroorzaken. De OTL schakeling kan ook SEPP schakeling (Single Ended Push Pull) genoemd worden, omdat hij een enkele uitgang heeft in plaats van twee.

Een ander interessant punt is dat de stroom (door de serievoeding) noodzakelijkerwijs dezelfde is voor de twee serie-geschakelde buizen. En omdat het 0-punt van de voeding niet met massa verbonden is, gaat alleen het wisselspanningssignaal door de belasting.

Dankzij deze opzet ontstaat er zelfs in het geval van een klasse B-instelling, niet de (over-)schakel-vervorming, die o.a. te wijten is aan hysteresis-vervorming van de uitgangstransformator.

Voor- en nadelen van OTL-versterkers

Als men pentoden of zelfs trioden met een klassiek vermogen in een OTL schakeling gebruikt, is het beschikbare vermogen dat men op een luidsprekerimpedantie van 8 tot 16 Ohm verkrijgt, slechts 2 tot 3 Watt. Een oplossing is om vele buizen te gebruiken die parallel geschakeld worden, zodat de aanpassing beter wordt. Maar om een voldoende vermogen op zulke lage impedanties te krijgen, moet men een heel groot aantal buizen parallel schakelen, wat trouwens bij een bepaald aantal ontwerpen gedaan is.

Laten we ons eens de grootte van de totale stroom van de uitgangstrap voorstellen indien 20 of 30 buizen parallel geschakeld worden. Dat aantal geenszins overdreven als men weet, dat de inwendige weerstand van de triodebuizen rond de 200 tot 800 ohm ligt. Als men kleine 2 A 3 buizen neemt, of zelfs buizen met een grote anodedissipatie, zou men tenminste 50 tot 60 buizen nodig hebben om voldoende vermogen te krijgen bij impedanties van 8 tot 16 ohm.

Veel ontwerpen gebruiken deze methode, die niet eenvoudig is als men aan de spreiding denkt, die door de buizen geïntroduceerd wordt. De hoge doorgaande stroom vereist vaak een individuele instelling voor elke buis. Denk daarbij ook eens aan wat er gebeurt in het geval van een grote onderlinge afwijking. Een ander ongemak van de OTL schakeling is de voeding van de uitgangstrappen. De plaatsspanning moet, hoewel lager dan in een normaal push-pull-schakeling met uitgangstransformator, bijzonder stabiel zijn bij grote stroomvariaties. Bij het merendeel van de O.T.L.-schakelingen moet ze symmetrisch zijn terwijl het werkpunt in een stroom-schakeling zich niet te veel langs de belastingslijn mag verplaatsen (de impedantie waarde van de primaire van de uitgangstransformator is 3 tot 7 Kohm). Dat wordt al moeilijk als de hoogspanning niet erg stabiel is, maar in een O.T.L.-schakeling wordt dit nog veel ernstiger. In dit geval zal de kleinste variatie van spanning een verplaatsing van het werkpunt teweeg brengen.

De belastingslijn zal maar weinig hellen in het geval van een belasting van middelmatige impedantie, maar hier gaat het om de impedantie van de luidspreker, dat is 8 tot 16 ohm.

**AUDIO
& TECHNIEK**

Veel ontwerpen gebruiken deze methode, die niet eenvoudig is als men aan de spreiding denkt, die door de buizen geïntroduceerd wordt. De hoge doorgaande stroom vereist vaak een individuele instelling voor elke buis. Denk daarbij ook eens aan wat er gebeurt in het geval van een grote onderlinge afwijking. Een ander ongemak van de OTL schakeling is de voeding van de uitgangstrappen. De plaatsspanning moet, hoewel lager dan in een normaal push-pull schakeling met uitgangstransformator, bijzonder stabiel zijn bij grote stroomvariaties. Bij het merendeel van de O.T.L.-schakelingen moet ze symmetrisch zijn terwijl het werkpunt in een stroomschakeling zich niet te veel langs de belastingslijn mag verplaatsen (de impedantie waarde van de primaire van de uitgangstransformator is 3 tot 7 Kohm). Dat wordt al moeilijk als de hoogspanning niet erg stabiel is, maar in een O.T.L.-schakeling wordt dit nog veel ernstiger. In dit geval zal de kleinste variatie van spanning een verplaatsing van het werkpunt teweeg brengen.

De belastingslijn zal maar weinig hellen in het geval van een belasting van middelmatige impedantie, maar hier gaat het om de impedantie van de luidspreker, dat is 8 tot 16 ohm.

In een grafiek is de belastingslijn van 4,5 kohm gemakkelijk te tekenen, maar een 8 tot 16 ohm lijn zal praktisch verticaal zijn, zelfs zo stijl, dat hij moeilijk met precisie te tekenen zal zijn. Het is dan niet moeilijk in te zien, dat zelfs de minste fluctuatie van spanning, de minste instabiliteit van de voeding, een duidelijke weerslag zal hebben op het werkpunt. Daar kan dit een soort "rumble" veroorzaken, een soort instabiliteit van lage frequentie, die zich gehoormatig zal kunnen vertalen in vervorming. De luidspreker werkt dan kortstondig vanuit een nieuwe rustpositie, die niet dezelfde is als de mechanische rustpositie (de konus staat dan te ver naar voren of naar ach-

teren t.o.v. de middelste positie).

In het "beste" geval zal deze ongewenste fluctuatie van het werkpunt, zelfs als die betrekkelijk zwak is, subjectief een ruimte-indruk geven, die niets te maken heeft met de werkelijkheid, maar toch niet onaangenaam is. Opge-merkt moet worden, dat dit ook in klassieke buizenschakelingen plaats vindt, en dat noemt men dan het "warme geluid" van buizen. Deze fout kan dan de oorzaak zijn. Het beste bewijs is, dat dezelfde versterker voorzien van een overgedimensioneerde voeding, beter gestabiliseerd, deze zogenaamde kwaliteit doet verdwijnen en men er veel beter gedefinieerde lage geluiden voor terugkrijgt, dynamischer en beter in de hand gehouden.

Het werkelijke buizen-geluid hoort men veel zeldener dan men denkt. Maar we moeten het ook eens over de kwaliteiten hebben, en de lezer die al over OTL-versterkers heeft gelezen, of die zelf deze schakelingen al eens gemaakt heeft weet, dat als hij de moeilijkheden onder de knie kan krijgen, hij een voorbeeldige "fidelity" krijgt. De kleuring van de uitgangstransformator, de problemen aan beide uiteinden van de audioband verdwijnen. Maar het moet ook gezegd worden, dat dankzij de prestaties van bepaalde uitgangstransformatoren aanzienlijk verbeterd is. Het is tamelijk gemakkelijk om 500 KHz bandbreedte te bereiken met een OTL-schakeling, maar er zijn nu zelfs bepaalde uitgangstransformatoren die boven de 1 MHz komen!

De prestaties van de eerste schakelingen waren niet altijd even fraai. Vele ontwerp-problemen beperkten de prestaties, zelfs in de eerste van Futterman: het probleem van het verouderen van de buizen.

Het probleem van een juiste DC-instelling, gezien de eventuele instabiliteit van de hoogspanningscircuits. Daardoor was het bij bepaalde OTL-schakelingen noodzakelijk om een uitgangscapacitor te

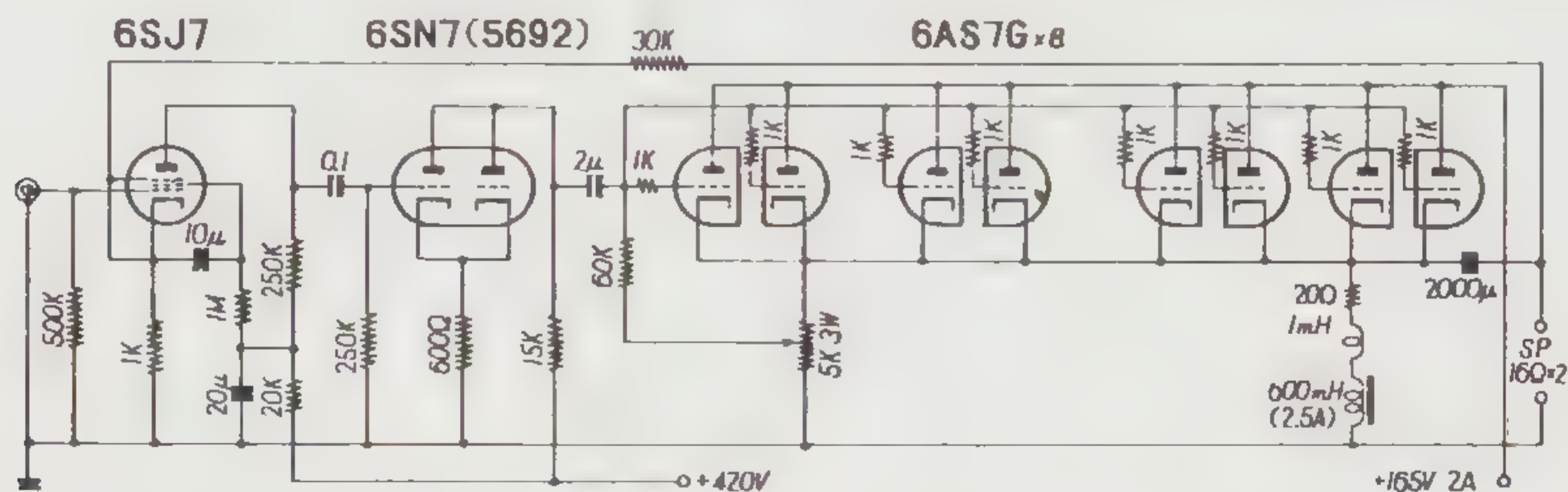
gebruiken die de gelijkspanningscomponent blokkeerde.

Uitgangs- vermogen: Dilemma buizen vs luidsprekers

In het laatste geval, als de schakelingen enkelzijdig gevoed worden (wat ook nog voor komt in sommige transistor-schakelingen), moet men bedenken, dat de kantelfrequentie afhangt van de impedantie van de belasting, die laag is, en de waarde van de uitgangscapacitor. Als men boven een tiental uF uitgaat, is men verplicht om elektrolytische condensatoren te gebruiken en men moet dan een bepaalde verslechtering van het audio-sig-naal accepteren. Bij een belasting van 200 ohm en een -3 dB-punt op circa 20 Hz wordt de waarde van de uitgangscapacitor :

$$C = \frac{160.000}{20 \text{ Hz} \times 200 \text{ ohm}}$$

Dat is ongeveer 40 uF. Bij die waarde kan men nog papier condensatoren gebruiken hoewel die al erg groot zijn en een voldoende isolatie spanning moeten hebben; maar bij 16 ohm heeft men 500 uF nodig. Deze keer kan, uit ruimte-overwegingen, alleen een elektrolytische condensator het werk doen. Er moest iets anders verzonnen worden. Men ging toen luidsprekers met hoge impedantie maken. De eersten waren van Philips, met een impedantie van 600 ohm. Zij waren bestemd voor eenvoudige en weinig eisende schakelingen, voor radio ontvangers of kleine versterkers. Hoewel ze als goede luidsprekers beschouwd werden, waren ze betrekkelijk zwak. In Japan had men een compromis gevonden. Men maakte luidsprekers met een impedantie van 200 ohm enerzijds, en ander-



Afb. 5 : OTL schakeling niet push-pull, wat zeldzaam is, waarbij 8 halve 6 AS 79 triodes parallel gebruikt worden. Hij was uitgevonden om bij een belasting van 2 x 16 ohm (dus 32 ohm) te functioneren. Hij werd in Japan in April 1952 gepubliceerd. (Revue Radio Experimenter's Magazine)

zijds gebruikte men triode-buizen met een veel lagere interne weerstand dan de tot dan toe gebruikte buizen.

De Japanse luidsprekers werden met 10-tallen tegelijk gemaakt. Talrijke luidsprekers van 16 ohm en 16 ohm maar ook van 200 ohm bleven beschikbaar.

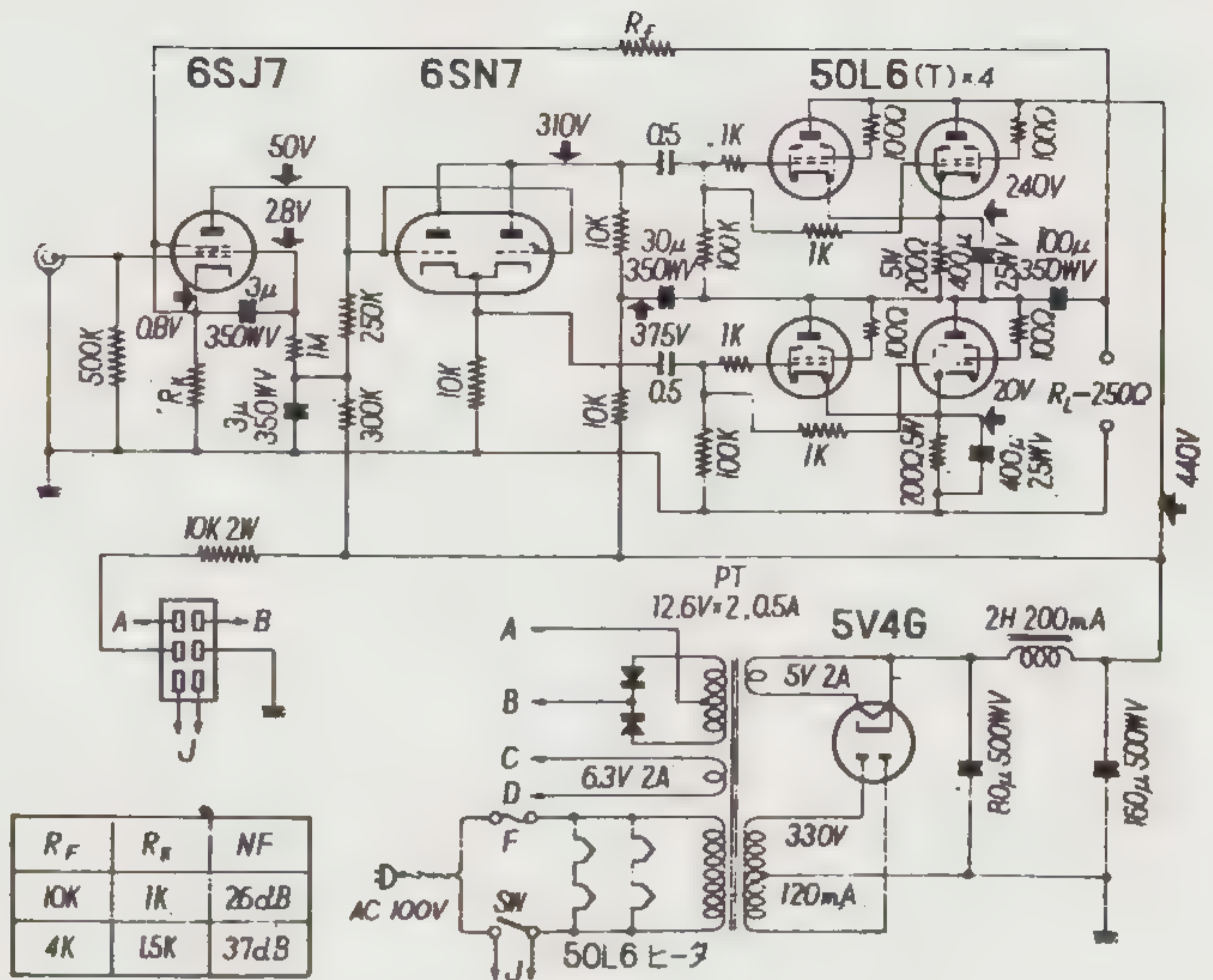
In 1958 publiceerde het Japanse tijdschrift Radio Gijutsu (Radio Techniek) zelfs testrapporten van tientallen luidsprekers speciaal voor OTL. Of het nu door de hoge impedantie komt, of dat het komt doordat ze beter klonken dan de toen bekende installaties, veel amateurs die die luidsprekers gekend hebben, beschouwen ze nog altijd als beter dan de huidige luidsprekers die op 4 of 8 ohm gewikkeld worden.

Het tweede idee was buizen te gebruiken met een veel lagere interne weerstand. De populairste waren de buizen die eigenlijk ontwikkeld waren voor spanningsstabilisatie, tussen 100 en 250 V. De grote doorbraak van de OTL buizen versterkers kwam met het algemene gebruik van de 6 AS 7 G, de 6080, 6082 en equivalente buizen. Verscheidene schema's geven enkele typische voorbeelden weer.

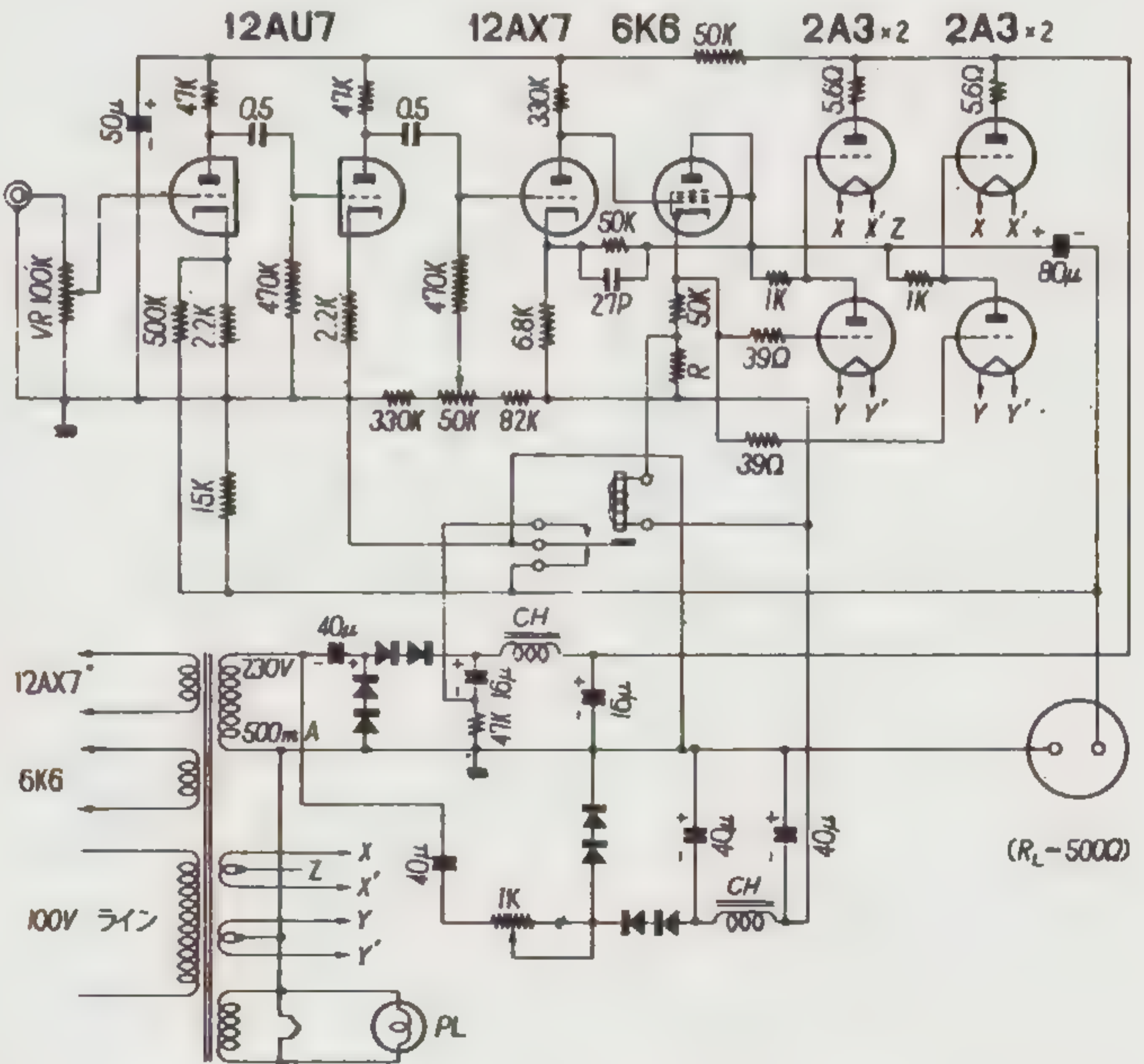
Een ander idee was om een OTL schakeling als brug te gebruiken, d.w.z. BTL (Bridged Transformer Less), waardoor men zich later trouwens bij transistor schakelingen weer liet inspireren. Afb. 9 geeft een voorbeeld van een OTL brugschakeling, die in februari 1954 in het tijdschrift Electronics gepubliceerd werd. Bedenk, dat nu de uitgangs-condensator wegge laten kan worden, wat een voordeel is, maar dat geeft wel bepaalde risico's. Denk er maar eens aan, dat tussen elk van de luidsprekerklemmen en massa een spanning heerst die gelijk is aan de helft van de hoogspanning, wat gevaarlijk is.

De Takésué-schakelingen

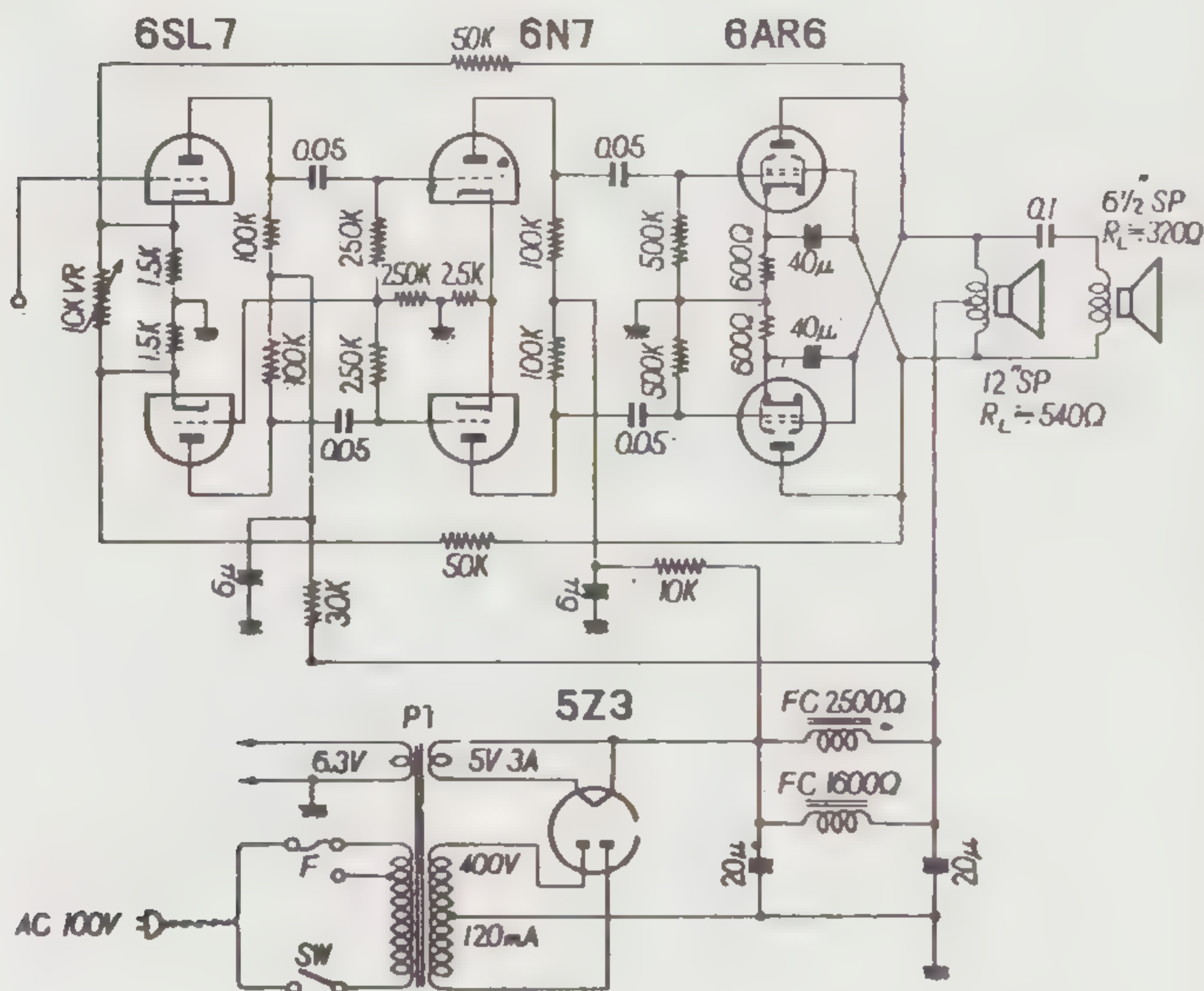
In Japan is op het gebied van de OTL buizen versterkers prof. Karuma Takésué zeker de allergrootste specialist. Trouw aan het tijdschrift Radio Gijutsu, schreef hij voor hen vanaf 1950 ongeveer één artikel per maand, d.w.z. honderden artikelen over buizen schakelingen waarvan het merendeel over het OTL principe. Omdat zijn produkten (toen) onmeetsbaar goed waren, zijn zijn schakelingen vaak bekritiseerd als meer geschikt voor oscilloscoop-versterkers dan voor hifi toepassingen. In werkelijkheid ging het om bij-



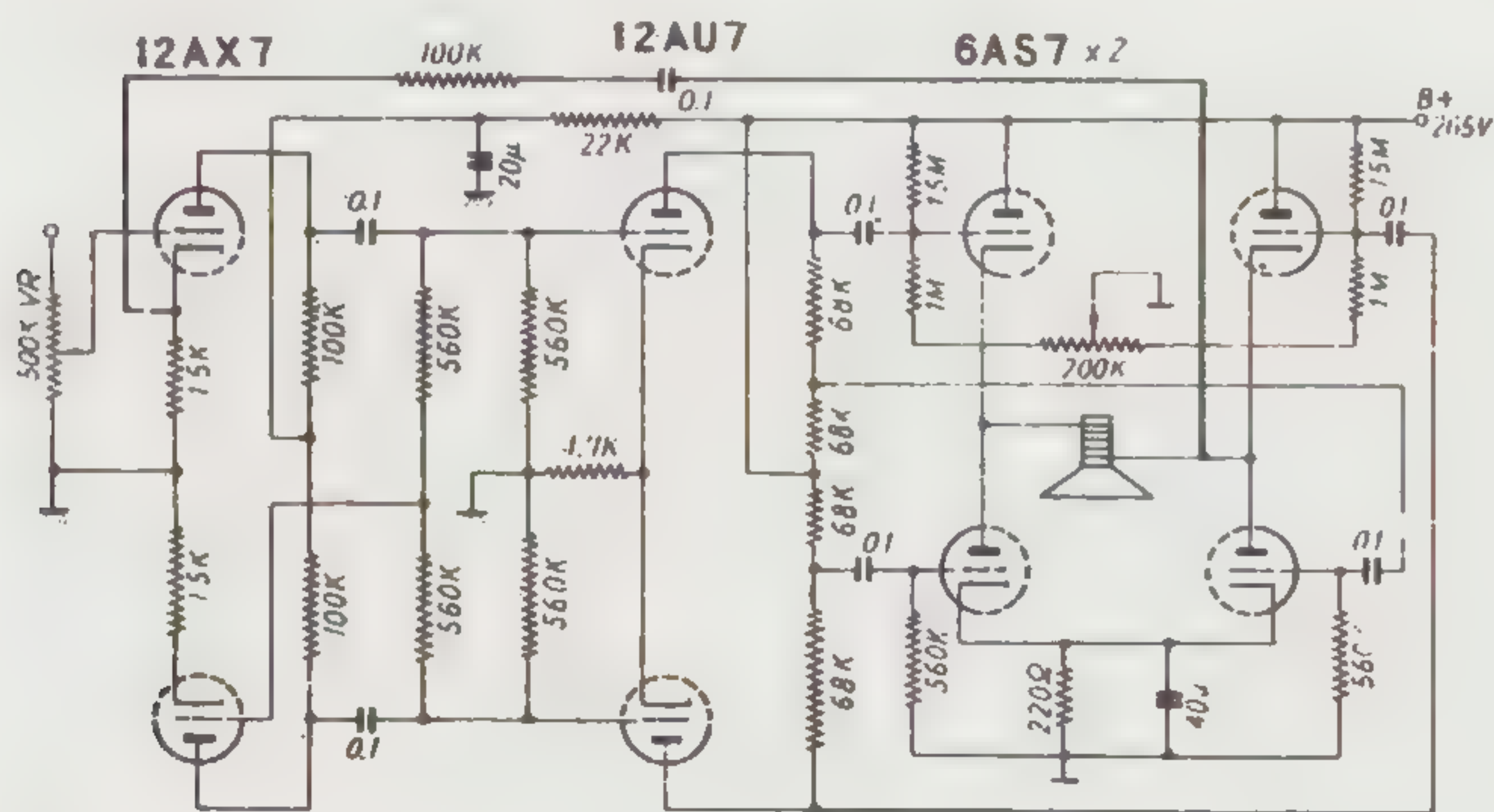
Afb. 6 : OTL schakeling "Tomita", in oktober 1952 in Japan in het AES tijdschrift gepubliceerd.



Afb. 7 : Amerikaanse schakeling door Stephens in april 1952 in de handel gebracht. Hij gebruikte 4 triodes 2A3 en was bedoeld voor een belasting van 500 ohm.



Afb. 8 : OTL circuit "Shimada", in Japan in november 1952 gepubliceerd. Hij was bestemd voor een speciale luidspreker van 540 ohm



Afb. 9 : OTL-schakeling : "BTL", d.w.z. een brugschakeling, zonder uitgangscapacitor, gepubliceerd in het tijdschrift "Electronics" in februari 1954.

zonder goed bestudeerde schakelingen, zorgvuldig uitgemeten en tot in de kleinste details geoptimaliseerd. In bepaalde artikelen worden bijvoorbeeld de spanningen en stromen op elk van de buizen genoemd, en dat wijst op een zeer uitvoerige manier van werken. Hij zou later een opmerkelijk boek over OTL versterkers schrijven. Om te bewijzen dat men hetzelfde heel goed op een andere manier kan doen heeft hij met behulp van een van zijn leerlingen M. Ishit, een uitgangstransformator gemaakt

(bovengenoemd) waarvan het toegestane vermogen maar 20 watt was, maar waarvan de doorlaat-band zonder moeite 1 MHz bedroeg. Het is ontzettend moeilijk om dat met een enkelvoudige schakeling te bereiken, gezien het feit, dat er een gelijkstroom door de transformator gaat, die het trafoblik magnetiseert, wat vereist dat men een luchtspleet moet aanbrengen, en dat beperkt automatisch de prestaties, in het bijzonder de inductie bij lage frequenties. Voor de OTL schakelingen was zijn

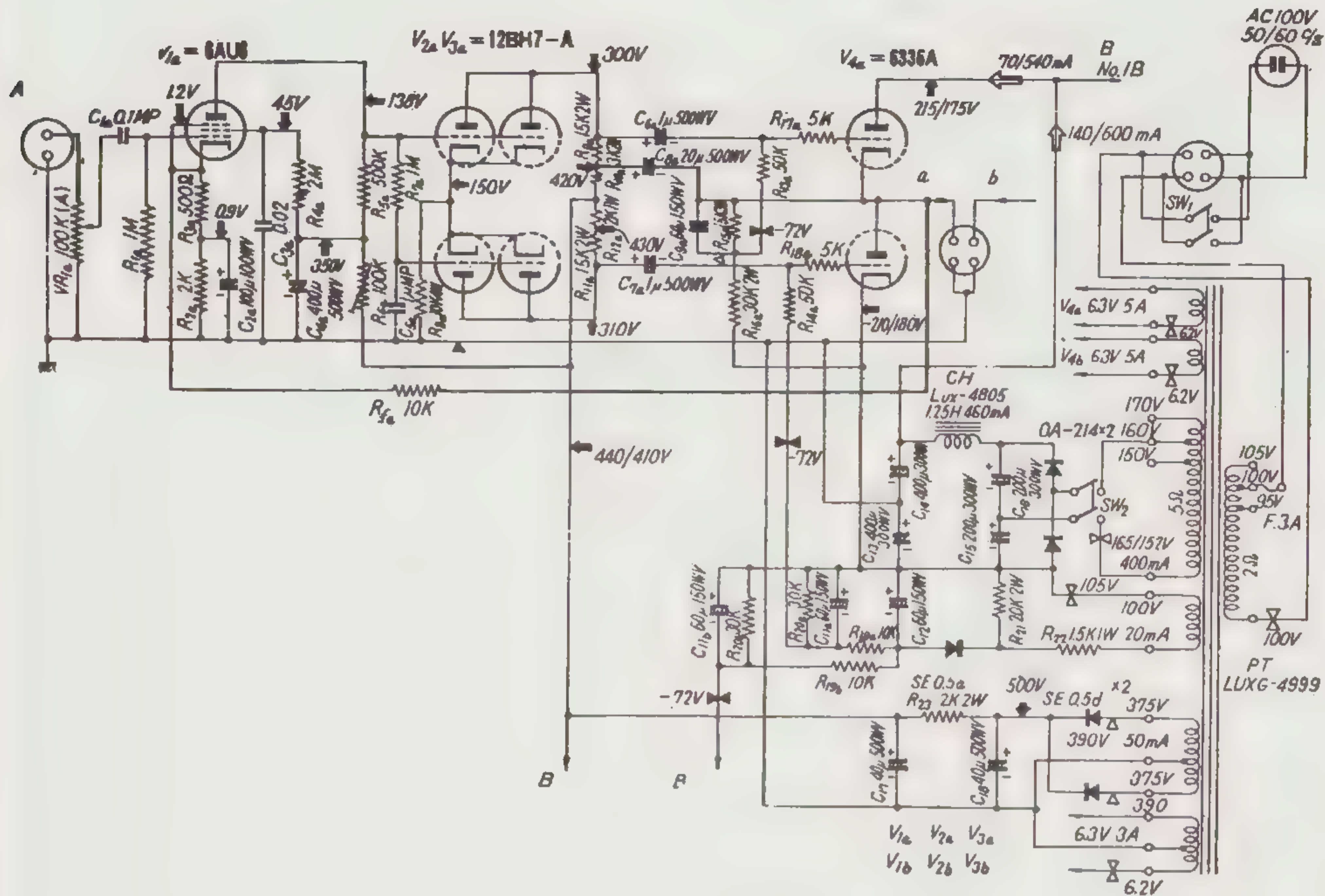
favoriete uitgangsbuis de 6336A, een buis die sommige lezers wel kennen.

In een enkel-buis push-pull en OTL schakeling (de 6336A is een dubbel-triode met octalvoet) verkreeg hij 20 Watt op 16 ohm en een bandbreedte van bijna 150 KHz.

Afb. 10 toont dit circuit, klassiek, maar heel goed uitgedacht. Pas in 1977 zal hij deze buizen door meer lineaire en krachtigere buizen vervangen, de EC33C van Russische origine. Daarmee komen we bij de OTL circuits die eerder in "l'Audiophile" beschreven zijn.

Om op Futterman-schakelingen terug te komen, zelfs na het verdwijnen van Julius Futterman is die firma actief gebleven. Harvey Rosenberg nam de zaak over, bijgestaan door verscheidene ingenieurs waaronder Ted Hammond. Deze laatste besloot om de schakeling te moderniseren en de kwaliteit van de componenten te verbeteren. Er kwamen verschillende versies beschikbaar waaronder enkele met serie-geregelde voeding; dit met behulp van enkele transistors van zeer groot vermogen (gezien de 350 V bij 10 A !). Dit type voeding, waarvan de inwendige impedantie in de orde van 0,1 ohm is, is voor het OTL-1 model bestemd. Andere versterkermodellen zijn veel conventioneel en de firma Futterman wijst erop, dat het subjectieve verschil tussen de OTL 1 en de OTL 3 enorm is, ondanks een volledig identieke versterkeropzet. Het verschil komt domweg voort uit het feit dat de voeding in het ene geval gestabiliseerd is en in het andere geval niet. Toch erkent men ook nadelen, subjectief gesproken, van gestabiliseerde serievoedingen, het toepassen van transistors en zenerdioden in de stabilisatieschakelingen. Echter, in een OTL circuit, moet men constateren, dat een goed uitgevoerde gestabiliseerde voeding ondanks alles beter zal zijn dan een niet gestabiliseerde voeding die voorzien is van afvlakcondensatoren van beperkte totale capaciteit. In het geval van de OTL 1 Futterman kan het opgenomen vermogen oplopen tot 5 KW bij volledige uitsturing.

Wat betreft de Futterman versterkers had een amateur, die vanaf het begin met het ontwerp bekend was, wel gefrustreerd kunnen raken bij het gebruik van zo moeilijk verkrijgbare buizen. Zelfs een amateur die de buizen goed kende en die wist waar je de moeilijkst verkrijgbare buizen zou kunnen kopen. Neem nu bijvoorbeeld de H3 schakeling, een van de eerste versies, daarin vind je een groot aantal buizen die moeilijk te krijgen zijn zoals bijvoorbeeld de 6HB5 uitgangsbuizen, later trouwens meestal vervangen in andere Futterman modellen. De meeste Futterman schema's zijn op een verschillende manier gemaakt.



Afb. 10 : OTL circuit, Takésué, in 1965 gepubliceerd. Leverde 20 watt aan 16 ohm, 200 Khz bandbreedte bij 5 dB. Hij heeft maar 1 buis type 6336A per kanaal, wat heel zuinig is.

Meestal baseert men zich op bekende buizen waarvan men eerst alle eigenschappen bestudeert zodat men tot het best aangepaste schema komt. Julius Futterman daarentegen kwam tot zijn schakelingen uitgaande van puur theoretische ideeën, hij ging van berekeningen uit: de noodzakelijke totale versterking, de impedantie van de belasting en de gewenste prestaties voor elke trap. Vervolgens moest hij tussen de verschillende duizenden specificaties gaan zoeken naar de buizen die het dichtst bij zijn theoretische berekeningen kwamen, al dan niet beschikbaar. Vandaar een vreemd mengsel van zeldzame of bijzondere buizen: de 6EM7, die nog tamelijk makkelijk te vinden is, maar die uit 2 verschillende trioden bestaat; de 6HB5, die voor T.V. gebruikt wordt in de horizontale afbuiging. Meer recentelijk kom je ook de 6FL6 tegen, een buis die nog maar weinig gangbaar is, maar de anderen waren bijna onvindbaar geworden.

De Technics 20A

De Technics 20 A, die in Japan omstreeks 1969 verscheen, was een van de eerste nieuwe hifi apparaten, ontwikkeld door de firma Matsushita. Deze lijn werd Technics gedoopt en is sinds die tijd zeer bekend. Hij was gemaakt om aangesloten te worden op de zeer uitgekende 10 A voor-versterker, ook een buizenversterker, met verscheidene SRPP trappen (Series Regulated Push Pull, twee buizen boven elkaar, waarbij de bovenste als een soort kathode-volger geschakeld staat. Red.). Het was voor de firma Stax een droomapparaat met nauwelijks enige rivaal, maar ook voor talrijke amateurs die electrostatische luidsprekers gebruikten met een laag rendement maar bestand tegen een flinke vermogen. Op afb. 13 ziet men het schema van deze versterker, die voor stereo

wel 20 noval buizen bevatte. Deze uitgangsbuizen waren 50 HB 26 pentoden, buizen die alleen in Japan gemaakt werden (gebruikt voor de uitgang van horizontale deflectieversterkers). De indrukwekkende uitgangstrappen werden gestuurd uit EL 84's. Omdat het een betrouwbaar, goed doordacht en heel compact apparaat was, is het nog steeds zeer gewild. Destijds was de prijs tamelijk schappelijk en werd het een van de grootste concurrenten van de buizenversterkers van de firma's Sansui, Luxman, Etone, Mac Tone en natuurlijk van Futterman. Het beschikbare vermogen op 16 ohm was meer dan 60 Watt en de band breedte was binnen 1 dB van 2 Hz tot meer dan 100 KHz. Wat betreft vervorming, was het ook een van de beste apparaten op de markt, minder dan 0,1 % bij vol vermogen, tussen 10 Hz en 20 KHz. De MacIntosh MC 275, een serieuze rivaal op het internationale vlak, haalde die prestaties alleen bij 1 watt en de vervorming tussen 20 en 20.000 Hz was dan onder de 0,2 %, toch al een moeilijk te verbeteren resultaat.

De Technics, zowel als de Futterman, deden het heel goed bij de luidsprekerboxen van het type "Voice of the Theatre" van de Amerikaanse firma Altec, of ook op Klipschhorn of Vitavox, met hoog rendement, en bij de resonantie een impedantie van 60 ohm. Het was juist daar, dat de OTL schakelingen superieur waren aangezien het maximum vermogen en de beste demping gemiddeld tussen 20 en 50 ohm lagen.

De publieke demonstraties met de Technics-Voice of the theatre-combinaties deden de fouten verdwijnen die aan deze luidsprekers eigen waren, wat de vergelijkende testen nog overtuigender maakte.

De toekomst van de OTL-versterkers

De buizen verdwijnen van de internationale markt, langzaam maar zeker. Langzaam omdat een groot deel uit voorraden van over de hele wereld komt. Zeker omdat de meeste fabrikanten tussen 1976 en 1980 de productie van buizen gestopt hebben: R.C.A., Toshiba,

Matsushita, Ten, Hitachi, Fujiitsu, Siemens, Telefunken, NEC en ook hun filialen in Zuid Korea, Taiwan, India en Singapore. Zelfs in de Oosteuropese landen blijft de produktie alleen in stand voor reparatie aan T.V.'s en voor de industrie of de radiozenders.

Enkele fabrikanten, die teren op hun vroegere prestige, zetten nu gewoon hun merk op producten uit Oosteuropa.

Wat betreft de OTL-schakelingen, de 6336A buizen kom je nog in de USA tegen, want ze worden nog in de industrie, met name voor militaire doeleinden, gebruikt.

De EC33C, een super-6336A, die nog in de Sovjet-Unie voor militaire doeleinden wordt gemaakt, wordt alleen naar Japan geëxporteerd op basis van een speciaal verdrag.

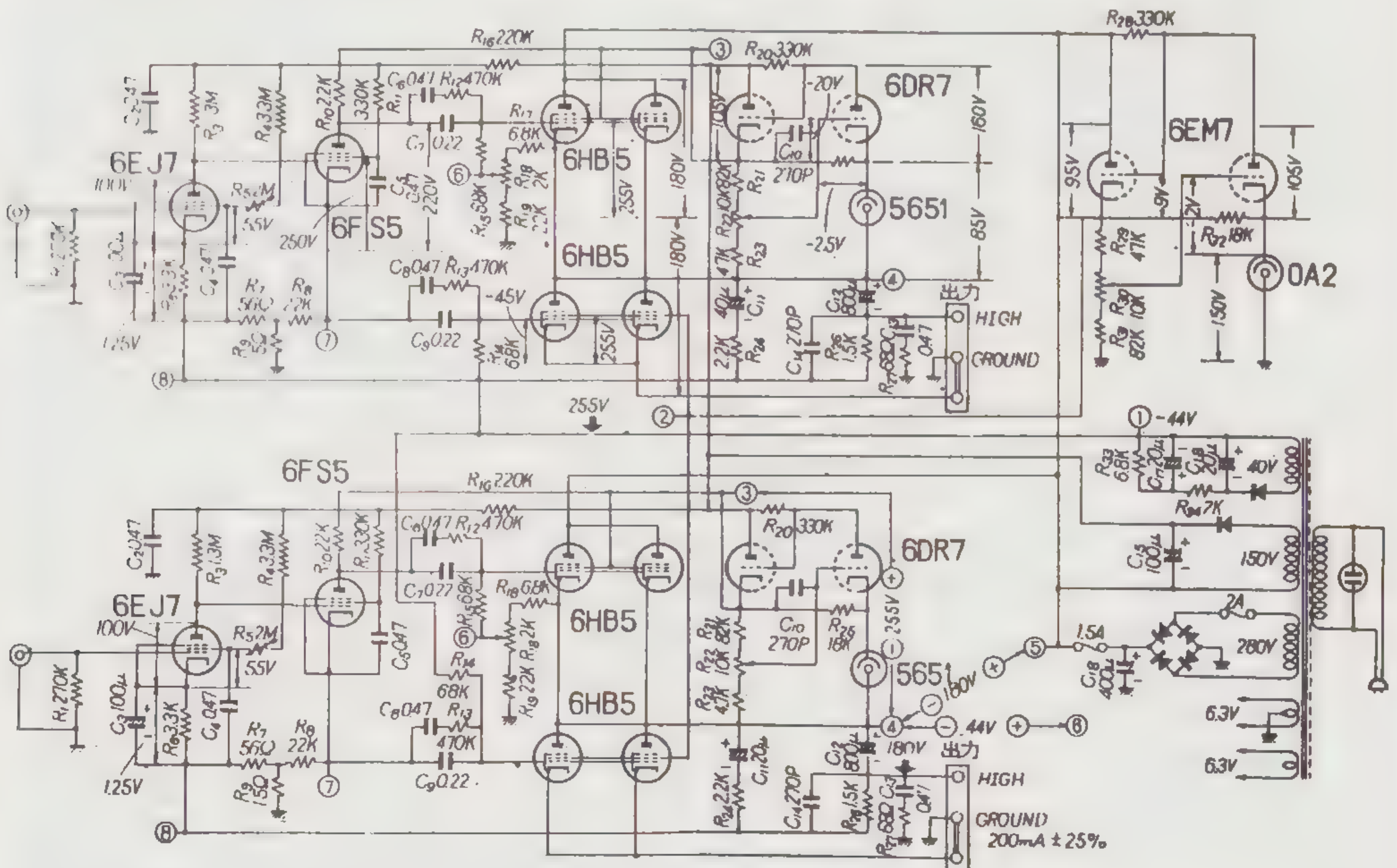
Gelukkig kan men de volgende buizen nog wel vinden: 6AS7, 6AS7G, 6080, 6080WA, 6082 en enkele andere Amerikaanse typenummers waarvan de eigenschappen tussen die van de 6080 en de 6336A liggen, hier en daar bij de groothandel en bij enkele speciaalzaken.

Vroeger was er bij Sylvania nog een enorm grote stabilisatie-buis, de 7026R, die alleen in de industrie gebruikt werd en waarvan de inwendige weerstand maar 20 ohm was. Men heeft hem door de hoge kosten, meer dan 500 dollar, nooit in OTL-schakelingen durven gebrui-

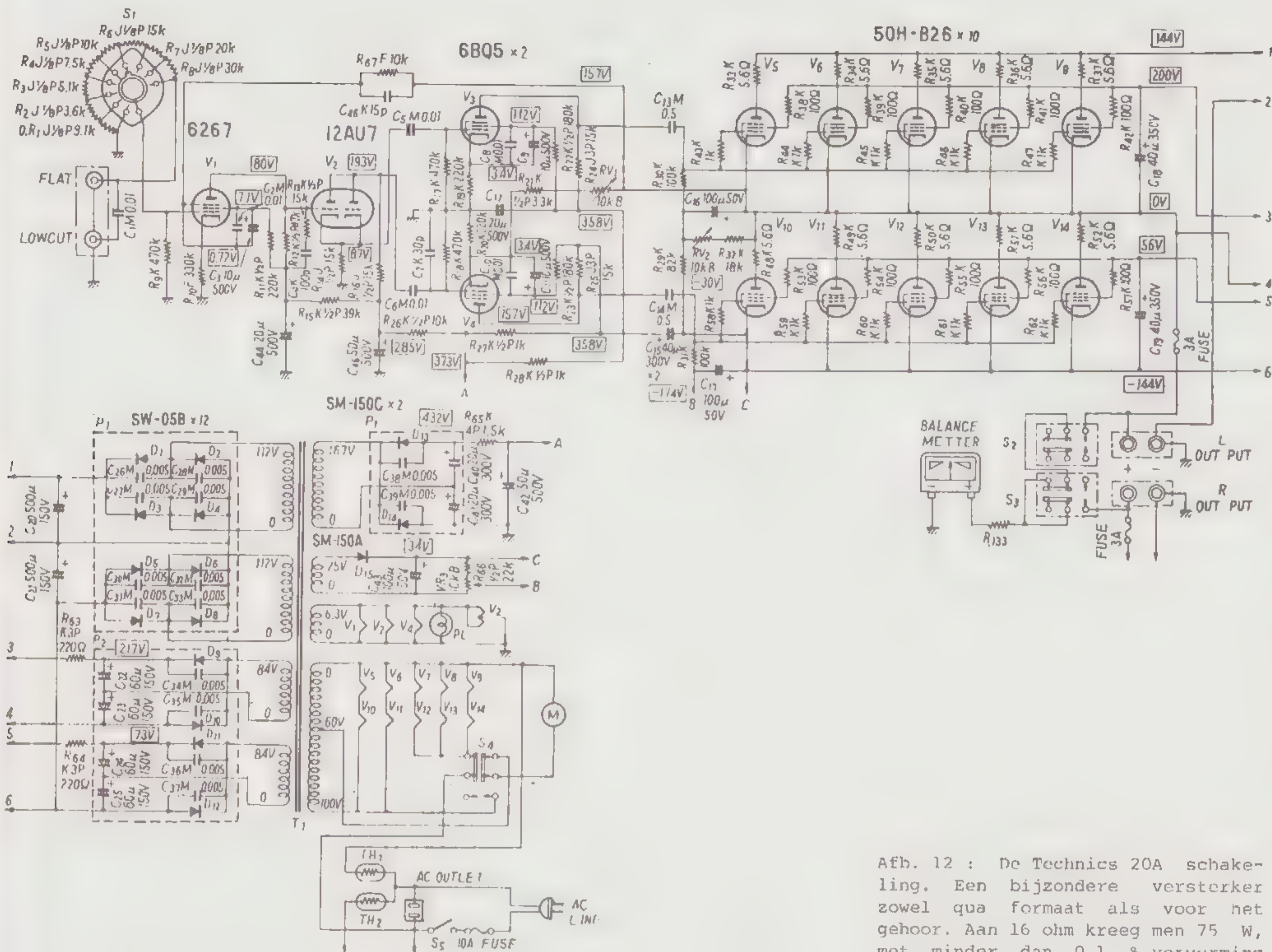
ken. Als men zich tot eenvoudige schakelingen beperkt, op basis van penthode of tetrode buizen, zoals die regelmatig gebruikt worden in de laatste zwart-wit T.V.'s, dan zijn OTL schakelingen zeker haalbaar, zelfs voor kleine producties. Zowel de amateurs als de professional moeten dezelfde voorzorgsmaatregelen nemen en zich voorzien van een goede voorraad vervangingsbuizen.

Sansui en Luxman zijn nu nog in staat om vervangingsbuizen te leveren voor apparaten van 20 jaar geleden. Wat betreft triodenbuizen, de 6AS7G's, zijn er nog volop, maar je hebt er toch wel stuk of wat van nodig om een redelijk uitgangsvermogen te krijgen. Wat minder interessant en gecompliceerder is, met tetrodes en pentodes kan je een groter vermogen krijgen, hoewel de subjectieve kwaliteit beneden die van bepaalde goede triodes of dubbel triodes ligt.

Tenslotte wil ik opmerken, dat het jammer zou zijn als men pas in 1983 de talrijke goede kwaliteiten van de OTL-buizenversterkers zou gaan zien. Dat zou veel te laat zijn.



Afb. 11 : De H-3 van Futterman. Hij geeft 30 watt aan 16 ohm bij een bandbreedte van 100 KHz en een vervorming in de orde van 0,2 %



Afh. 12 : De Technics 20A schakeling. Een bijzondere versterker zowel qua formaat als voor het gehoor. Aan 16 ohm kreeg men 75 W, met minder dan 0,1 % vervorming tussen 20 en 20000 Hz en met een totale bandbreedte van meer dan 150 KHz. Lange tijd was dit het apparaat, dat het beste bij electrostatische luidsprekers paste.

- * Alle elementenmodificaties met de v.d. Hul naaldtip
- * De v.d. Hul voor voorversterker
- * Het v.d. Hul E.M.T. mc element
 - A. Standaard
 - B. met Boron cantilever
 - C. met Boron cantilever en zilver spoeltjes
- * Cramolin kontakt reiniger
- * Monster cable, Leedh cable,

- * De complete serie Quadral Phonoloue met o.a. de „titan” referentie luidspreker van het blad „Stereo-play”. Te horen op o.a. de M 100 eindversterkers van accuphase.
- * De „Aitos” referentie buizen eindversterkers. De „Aitos” referentie voor- voorversterker (Buizen). Verwacht: De „Aitos” referentie voorversterker (Buizen).

- * Enkele door ons gevoerde hifi merken zijn o.a. Denon, Nakamichi, Onkyo, Canton, Revox, Yamaha, Goldmund, Quad, Quadral, NAD, Luxman, Accuphase.
- * Vacuum matten: Phonogen, Polypush en Audio Technica
- * Bijzondere platen op o.a. Opus, Proprius, Sheffield, Blind Mice en M.F.S. lab.

multifoon HI-FI

**KOORNMARKT 78 DELFT
TELEFOON 015-123990**

BOUWONTWERP EINDVERSTERKER II

door
**Peter van Willenswaard
en John van der Sluis**

Het ontwerp van de definitieve schakeling heeft nogal wat voeten in de aarde gehad. Dat had voor een belangrijk deel te maken met de verkrijgbaarheid van de eindtransistoren. Het uiteindelijk ontwerp is tenslotte iets gewijzigd met als bijkomend gevolg dat we een nog iets mooier ontwerp verkregen.

In het vorige artikel, in A&T 83/1, hebben we de ontwerpvoorwaarden uiteen gezet met daaraan gekoppeld enkele details uit het ontwerp. De triplet in figuur 7 is iets gewijzigd. In plaats van drie transistors worden er nu twee gebruikt, waarvan de tweede een darlington is.

DE TRIplet

In figuur 8 zien we de nieuwe triplet. Opmerkelijk daarbij is dat we nu aan de collector uitgaan i.p.v. aan de emitter.

De triplet is nu iets sneller dan in onze vorige ontwerpen en beter

beveiligd. De darlingtonen kunnen een normale uitgangsstroom leveren van 7 tot 9 ampère binnen de safe-operating-area. Daardoor mag de luidspreker impedantie afnemen tot omstreeks 2,5 ohm zonder dat de uitgangsspanning begrensd wordt. Voor een nadere uitleg van deze aanpak verwijzen we naar het gesprek met Matti Otala in AUDIO DISCUSSIONS Nr. 1

HET SCHEMA

In figuur 8 is het complete schema getekend. We zien daar dat er nog enkele verfijningen zijn aangebracht. Bij de ingangs-differentiaal is een extra transistor

gebruikt (T5) in een cascode configuratie. Daarmee wordt de ingang nog verder gelineariseerd en de vervorming (open loop) wordt nog iets minder. Ook wordt de schakeling daarmee onafhankelijker van de voeding.

Verder wordt de bovenzijde van de schakeling gestuurd vanuit stroomspiegels. De bootstrap-elco kan nu vervallen, en daarmee is een ongewenste verbinding tussen spannings- en stroom-versterker opgeheven. In het schema zien we vier voedingspunten. De spanningsversterker kan apart gevoed worden of via een weerstand ontkoppeld met de voeding van de stroomversterker verbonden worden.

DE VOEDING

Figuur 10 toont de MONO voeding. Bij een versterker met deze kwaliteit kan aan de voeding niet genoeg aandacht besteed worden. Stereo hebben we dus twee transformatoren nodig. Dat kan goedkoop door per kanaal een 80 VA type te kiezen. In extreme gevallen begrenst de versterker dan op de transformator.

Duurder, maar ook mooier, wordt het indien een 160 VA transformator wordt gebruikt. De spanningsversterker wordt het mooist gevoed via een aparte bruggelijkrichter op dezelfde wikkeling. Ook bij langdurige vermogensvraag blijft de instelling van de spanningsversterker dan gehandhaafd en het geluid wordt er rustiger en dynamischer door.

ONDERDELENLIJST P 831

R 1 = 5,6 k ohm - MF
R 2 = 2,7 k ohm - MF
R 3 = 3,3 k ohm - MF
R 4 = 100 ohm - MF
R 5 = 8,2 k ohm - MF
R 6 = 390 ohm - MF
R 7 = 2,7 k ohm - MF
R 8 = 47 ohm - MF
R 9 = 47 ohm - MF
R10 = 1,8 k ohm
R11 = 180 ohm
R12 = 22 k ohm - 1/2 W
R13 = 5,6 k ohm - 1/2 W
R14 = 150 k ohm - MF
R15 = 150 k ohm - MF
R16 = 100 ohm - MF
R17 = 3,3 k ohm - MF
R18 = 1 k ohm

R 19 = 680 ohm
R 20 = 220 ohm
R 21 = 1,2 k ohm
R 22 = 1,2 k ohm (R23 vervalt)
R 24 = 2,2 k ohm
R 25 = 100 ohm
R 26 = 10 ohm
R 27 = 100 ohm
■ 28 = 10 ohm
R 29 = 2,2 k ohm
R 30 = 0,12 ohm - 5 W dr
■ 31 = 0,12 ohm - 5 ■ dr
R 32 = 10 ohm - 1 W
R 33 = 10 ohm - 1/2 ■
* R 34 = 470 ohm - 1/2 W
* R 35 = 470 ohm - 1/2 W
P 1 = 100 ohm Cermet
P 2 = 500 ohm Cermet

C 1 = 4,7 uF - MKM
C 2 = 0,1 uF - styro
C 3 = 1200 pF - styro
C 4 = 0,1 uF - MKM
C 5 = 470 uF - 35 V of
2 x 220 uF - 35 V
C 6 = 2,2 uF - MKM
C 7 = 560 pF - styro
C 8 = 0,1 uF - MKM
C 9 = 470 uF - 35 V of
2 x 220 uF - 35 V
C 10 = 100 nF - MKM
C 11 = 100 uF - 6,3 V
C 12 = 15 nF - MKM
C 13 = 27 nF - MKM
C 14 = 0,1 uF - MKM
C 15 = 220 uF - 35 V
C 16 = 0,1 uF - MKM
C 17 = 220 uF - 35 V
C 18 = 0,1 uF - MKM
C 19 = 4,7 uF - 25 V
C 20 = 1 uF - MKM
C 21 = 470 uF - 6,3 V

MF = Metaalfilm 1% - 50 PPM
Onbenoemd = Koolfilm 1/8 watt
dr = draadgewonden

* = NIET gebruiken bij aparte voeding.

Alle MKM kan vervangen worden door gemetalliseerd polyester. C 6 - bij voorkeur gemet. polyester
Rx en Cx alleen toepassen bij instabiliteit met complexe belastingen (Rx = 15 k ohm, Cx = 10 pF - keramisch)

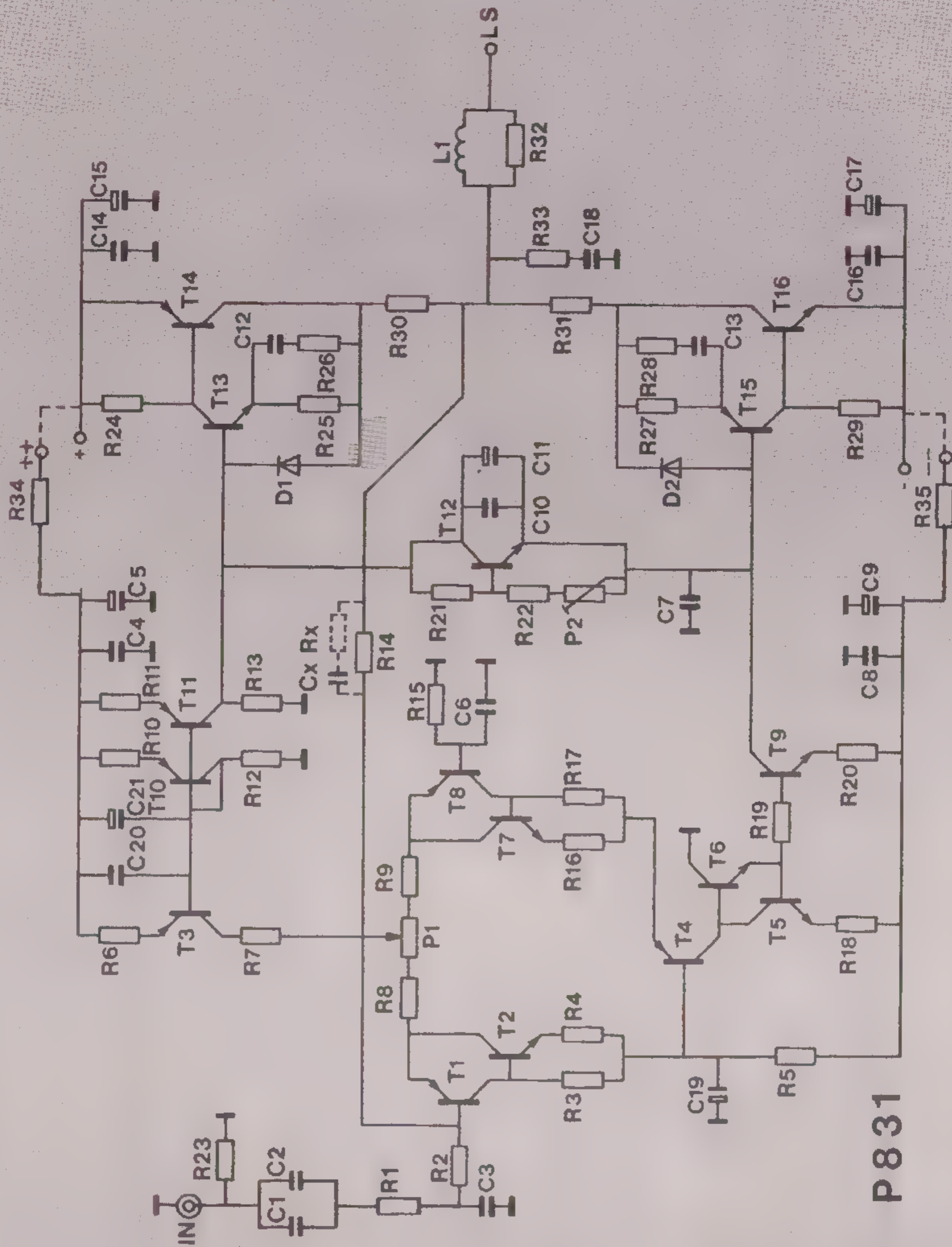


FIG. 9

ONDERDELEN VOEDING

T1 = 2 x 22V - 80 V A (160 VA)
 B1 = brug. 100 V - 10 A
 C1 = C2 = 10.000 uF - 40 V (beter nog: telkens 2 x 4700 uF
 parallel)
 Z1 = 1,5 A traag

ONDERDELEN EVT. EXTRA VOEDING P 836

B2 = B 80 C 2200
 C3 = C5 = 2200 uF - 40 V
 C4 = C6 = 0,1 uF - 100 V - MKM of polyester.

T 1 = B C 560 b
 T 2 = B C 550 b
 T 3 = ■ C 560 b
 T 4 = B C 560 b
 T 5 = B C 550 b
 T 6 = B C 550 b
 T 7 = B C 550 b
 T 8 = B C 560 b
 T 9 = B D 139
 T 10 = B C 560 b
 T 11 = B D 140
 T 12 = B C 546 b
 T 13 = B C 546 b
 T 14 = B D X 66
 T 15 = B C 556 b
 T 16 = B D X 67

D1 = D2 = 1N4148

L1 = 12 Windingen 0,5 mm geëmailleerd
 koperdraad op R 32

DE SPECIFIKATIES

We geven hieronder onze voorlopige en voorzichtige specificaties, zoals we die gemeten hebben aan de prototypen. In een volgend nummer zullen we de "gegarandeerde" specificaties vermelden.

P out aan 8 Ohm	25 W
P out piek aan 8 Ohm	35 W
P out aan 4 Ohm	50 W
P out piek aan 4 Ohm	75 W
P out aan 3 Ohm	90 W
P out piek aan 3 Ohm	100 W
I out max	8 A

(piek vermogen en stroom bij 100 mSec).

THD tussen 20 en 20.000 Hz	0.05 %
Idem bij 1 watt	0.03 %

S/N bij 25 watt	100 dB
bij 1 watt	90 dB

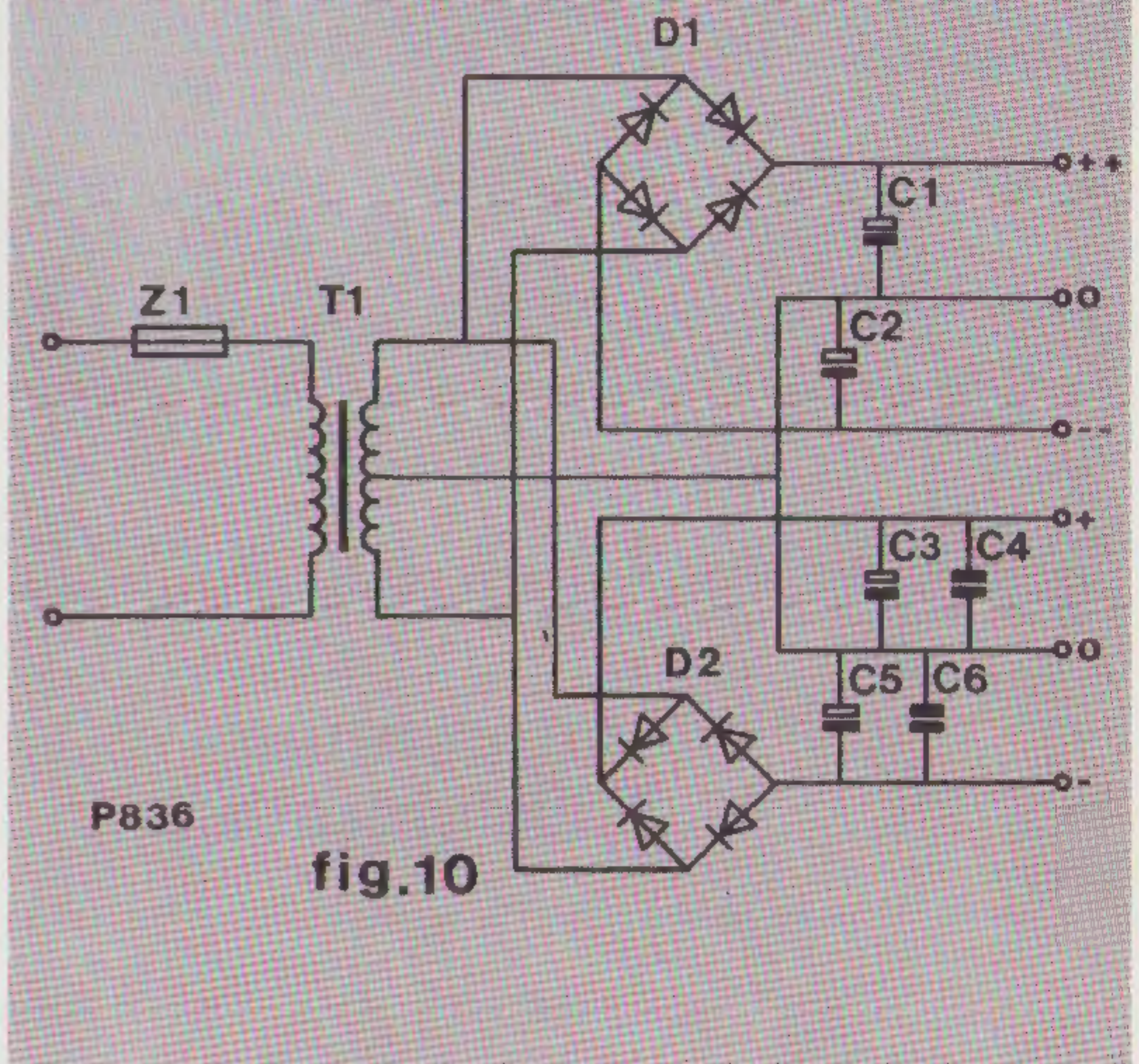
Slew Rate	20 V/uSec
Dempingsfaktor 20-20.000 Hz	100
Overshoot bij fasedraaiende belasting	10 %
Gevoeligheid	900 mV eff.
Ingangsimpedantie	10 kOhm
Onvoorwaardelijk stabiel, kortsluitvast.	

DE NIEUWE EINDVERSTERKER door Henk Schenk

De kennismaking met de voorversterker had reeds eerder plaats gevonden. De eindversterker was nieuw voor mij en dus ook de combinatie die ter beoordeling stond. Het gaat om de nieuwe 25 Watt eindversterker waarvan de ontwerpen en beschrijvingen elders in dit blad te vinden zijn. De eindversterker is ontworpen om vrij veel stroom in de luidspreker te kunnen voeren, ook in lage ohmse belasting.

Het eerste wat opvalt in de combinatie is, dat het genereuze laag van de voorversterker wordt gecompenseerd door het wat slanke laag van de eindversterker. De eindversterker geeft namelijk een zeer strak laag dat duidelijk sterk onder controle wordt gehouden. Deze controle zorgt ervoor dat boemen en laagresonanties worden onderdrukt. Een tweede facet is dat het rustige, goed gedefinieerde hoog van de voorversterker wordt gecontinueerd in de eindversterker. Er is maar weinig te vinden van de slordigheid en agressiviteit van veel transistor-versterkers. Er is in dit geval ook geen sprake van versluiering in het hoog. Dynamisch lijkt deze combinatie weinig problemen te geven. Het mist echter net de dynamische openheid die mijn referentie set kan geven met de Aitos buizen eindversterker.

Het geluidsbeeld is vrij direct en heeft een duidelijke ruimteindeling. De ruimte in breedte en diepte schijnt in zowel voor- als eindversterker iets gelimiteerd, zulks dan weer in vergelijking met de referentie. Het beeld is vrij precies en geeft veel detail maar mist iets van de natuurlijke ruimte en warmte. De openheid en definitie is goed maar niet exceptio-



neel. Dit alles echter in vergelijking met de referentie buizen versterker. Vergeleken met een Nakamichi 620 of soortgelijke transistor versterker is het midden-hoog juist een sterk punt van deze combinatie en zeker van de eindversterker.

HIFI

83

16-20 SEPT

NOVOTEL

AMSTERDAM

GEOPEND VAN 10-17 EN VAN 19-22 UUR (20 SEPT. 'S AVONDS GESLOTEN)

LUISTERIMPRESSIES

door Henk Schenk

Na de enthousiaste berichten van John van der Sluis, werd ik erg benieuwd naar de kwaliteit van de door ARC ontwikkelde versterker-apparatuur. Teneinde een gefundeerd oordeel te kunnen vormen, zijn de apparaten een tijdje bij mij in huis geweest. Mijn uitgangspunt was een forse dosis scepsis, daar ik niet verwachtte dat deze vindzels in de schaduw zouden kunnen staan van mijn eigen HiFi-installatie.

Apparatuur Configuratie

Om de luisterindruk in een juist perspectief te kunnen plaatsen volgt hier een korte opsomming van de bij mij in gebruik zijnde apparatuur.

- Draaitafels : 1. Micro BL-91 + Dymavector DV 505
+ EMT TSD 15 v.d. Hul.
2. Thorens PD 160B/Mission 774/
Denon 303 v.d. Hul.
- Cassettedeck : Nakamichi
- Voorversterker : Accuphase C-220
- Luidspreker : B & W DM-7
- Eindversterkers : Yamaha CA-810 (Power Deel)
Nakamichi 620
Aitos Buizen Eindversterker

Aan bijna al de hierboven opgesomde apparaten zijn min of meer ingrijpende modificaties aangebracht om beperkingen aanwezig voor commerciële of ergonomische redenen uit te bannen.

De M-50 eindversterker

Dit onopvallend zwarte blokje van 20 x 15 x 21 cm ziet er met z'n grote koelribben aan de voorzijde solide uit. Dit gevoel wordt ondersteund door het voor zijn afmeting niet onaanzienlijk gewicht, in grote mate bepaald door de trafo. Deze trafo heeft een dubbel uitgevoerde secundaire wikkeling zodat van hieruit de links-rechts scheiding effectief is doorgevoerd. Een ander saillant detail is de drie

LED's die fraai verzonken in de rechter helft van de voorzijde subtiel opgloeien. De middelste LED is groen en licht altijd op als de versterker is verbonden met de netspanning. Dit gebeurt door de stekker in een wandcontactdoos te pluggen, daar tevergeefs naar een aan/uit schakelaar zal worden gezocht. Aan laten staan is het devies berustend op de these dat thermische schommelingen nadelige invloed op levensduur en kwaliteit van de elektronische componenten zal hebben. De twee aangrenzende LED's lichten rood op als het clipping-point (stroom of spanning) van ieder der twee kanalen is bereikt. Dit is tijdens mijn vrij korte luister indruk niet voorgekomen. Dit punt zou op een niveau van 50 watt zijn gelegd.

Subjektieve resultaten

Al van het eerste kennismaken valt op dat deze eindversterker goed in staat is om een aangename muzikale belevenis mogelijk te maken. Het laat de prestaties van de eindtrap van de Yamaha CA-810 onverwacht vër achter zich en komt meer overeen met mijn Nakamichi 620, hoewel deze laatste toch superieur blijkt. De Aitos eindversterker leeft duidelijk op z'n eigen eenzame hoogte en duldt geen concurrentie, hetgeen te verwachten was. Dit alles moet natuurlijk worden gezien tegen de achtergrond van de gebruikte apparatuur en muziek, alsmede mijn persoonlijk onderscheidingsvermogen (of wellicht voorkeur?).

De waargenomen details aan de M-50 bestaan uit :

- Een warm, pregnant laag dat mede door een zeer goede definitie zeer duidelijk is. Doortekening is puik waarbij alleen het uiterste aan dynamiek verscholen blijft.
- Een redelijk open middengebied met goede dieptewerking. Hier was een beetje kleuring te bespeuren wat opviel bij indringend (electrisch) gitaarspel en vrouwelijke vokalen.
- Een rustig hoog waarbij het uiterste aan brille en oplossend vermogen net ontbrak.

Om deze opmerkingen in een perspectief te plaatsen de volgende vergelijking met de Nakamichi 620. Het geluidsbeeld is rustiger en warmer dan de Nak. Die weer wat opener, precieser, maar ook killer, aandoet. Het laag is iets ronder en dikker dan van de Nak, die hier een droger, doortekender en dynamischer gebeuren voorschotelt. De Nak is in het laag altijd zeer sterk naar voren gekomen en wint ook nu marginaal. De Nak is in het hoog iets gedefinieerder met meer ruimte. De M-50 is daarentegen erg rustig, zal niet gauw agressief worden.

Konklusie

Voor een (zelfbouw) eindversterker van f. 500,= destijds (1978) scoort de M-50 erg hoog. Het laat de f. 1300,= kostende Yamaha duidelijk achter zich en nadert de f. 2300,= kostende Nakamichi eindtrap. Deze indruk was voor mij aangenaam en overtuigend.

Experimentele regelversterker

Dit apparaat was duidelijk een prototype wat kast-lay-out betreft. Het innerleven bevat een grote printplaat voorzien van her en der opgestelde discrete componenten. De kast zelf is van het soort te krijgen in electronica hobbyshops en voorzien van allerlei schakelaars/cinch pluggen verspreid over de voor- en achterkant. De met de in viltstift opgebrachte eenletterige aanduiding geeft een weinig professionele aanblik.

Toen dit kastje met zijn externe voeding (!) was opgesteld op één van de bij mij aanwezige versterkers ontlokte het John v.d. Sluis de volgende uitspraak: "Wat een onogelijk voortrapje is dat toch eigenlijk".

Een veel betrouwbaarder indruk geven de externe voeding, de print-lay-out, de opstelling van componenten, die zoveel mogelijk direkt aan elkaar zijn gesoldeerd zonder tussenkomst van printbanen c.q. draden, de zeer uitgestrekte massa-bus en de dikke en speciale condensators. Ook dat de enige mogelijkheid tot bijregelen beperkt blijft tot het geluidsvolume schept geloofwaardigheid. Daar de voorversterker de mogelijkheden biedt om MM en MC elementen aan te sluiten, alsook een tuner en een tape heb ik gelijk de MC-ingang benut. Omdat dit exemplaar normaliter (bij P. van Willenswaard) staat aangesloten op een Denon 103 D, vermoedde ik een goede aanpassing t.o.v. mijn Denon 303 en 305, maar heb ik geen EMT toegepast. De ingangsgoedheid/-impedantie en uitgangsdito zijn mij onbekend, maar lijken gemiddeld te liggen met 100 Ohm ingangsimpedantie.

Subjektieve resultaten

Wat bij dit apparaat snel overkomt is een zeer rustige onopvallendheid. Bijna té onopvallend zou je zeggen. Pas later viel op dat dit veroorzaakt zou kunnen zijn door een iets terugvallend oplossend vermogen en openheid in het hoogste hoog (snelheid is misschien beperkt). Dit gezien in verhouding tot een zeer open middengebied en een zee van detail.

In relatie tot de twee voorversterkers, bij mij aanwezig, de Yamaha van f. 1300,- en de Accuphase van



links de wat oudere M-50 en rechts de regelversterker met losse voeding.

f. 2945,-, valt dit op :

1. Yamaha is agressief en valt in het niets weg.
2. Accuphase is kwa klasse niet duidelijk superieur maar vergelijkbaar.

De rest van de luisterervaring wordt geschetst t.o.v. de Accuphase. Het moet voor de goede orde even duidelijk gesteld worden dat deze Accuphase een minimale set van mogelijkheden biedt en daardoor voor slechts drie mille al tot bijna absolute top-prestaties komt. Het is in feite een Disc Equalizer.

Na twee korte luistersessies kreeg ik de indruk dat deze Accuphase het in overall-prestaties af zou leggen. Echter een derde definitieve sessie bracht aan het licht, dat, als de Accuphase goed op temperatuur is gekomen, er een natuurlijke warmte insluip, die het gewicht net naar de andere kant doet doorslaan.

Kategorisch opgesteld zijn dit de resultaten :

- De Accuphase heeft een voller, warmer maar minder strak doortekend laag. Dit is duidelijk een pluspunt voor de Exp. V.V.
- De Accuphase heeft een zeer glad en open midden-gebied, de exp. V.V. klinkt zeer open maar lijkt ergens een klein beetje hardheid of kleuring te introduceren.
- Het hoog van de Accuphase heeft iets meer brille en omhullenden. De exp. V.V. blijft hier iets achter maar zeer subtiel en precies.
- De ruimte is bij beide versterkers zeer goed waarbij de Accuphase wat directer is en de exp. V.V. meer laid back.
- De detaillering van de exp. V.V. is opvallend goed en daarmee iets beter. De wijze waarop subtiel achtergrond - informatie op een stabiele wijze duidelijk

worden gereproduceerd is zeer knap.

- Dynamisch slaat de balans net naar de andere zijde. Als de Accuphase goed warm is (eitjes bakken) branden impulsen de ruimte in en daar klinkt de exp. V.V. net wat voorzichtiger.
- Precisie is in beide gevallen goed. De Accuphase lijkt losse instrumenten iets precieser met hun ruimte te integreren. De exp. V.V. blijkt een iets duidelijker stabiliteit te waarborgen. De piano blijft consistent op één plaats hoorbaar.
- Snelheid is moeilijk te beoordelen. Bij de exp. V.V. lijken omhullenden wat minder present maar plaat ongerechtigheden worden zeer subtiel (snel) verwerkt. De Accuphase lijkt op beide punten te prefereren.

Konklusie

Concluderend kan worden gesteld dat kiezen tussen de Accuphase en de experimentele voorversterker een moeilijke zaak kan zijn en wellicht door voorkeur en smaak bepaald zal worden. Andere (minder relevant in HiFi) factoren kunnen zijn: uiterlijk en kosten.

Daar de kosten mij onbekend zijn, mag ik wel stellen dat de V.V. in de topklasse is in te delen en zeker f 2000,- of meer mag opbrengen. Als zelfbouw kit is hier wellicht een gunstiger prijsstelling mogelijk.

Deze korte kennismaking is echter zodanig positief uitgevallen, dat ik zeer nieuwsgierig ben naar een uitvoering met grotere, dubbele voeding, een betere print lay-out en alles uitgevoerd met zilverbindingen. Misschien is absolute topklasse haalbaar op deze manier, misschien werkt het averechts.

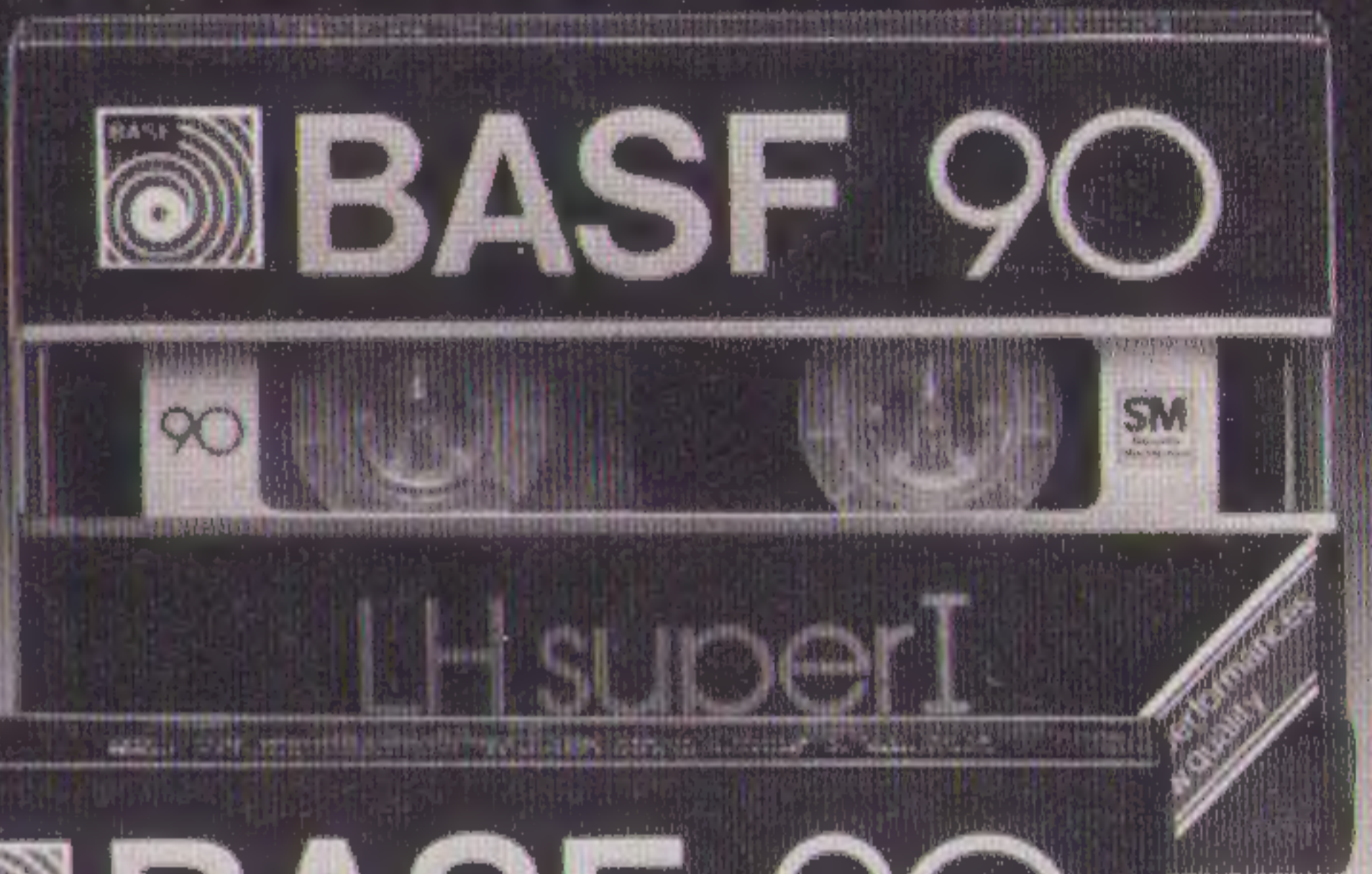
TOTAAL VERNIEUWD

IEC I De meest verkochte cassette in Nederland.
Geschikt voor elke recorder. FE of Normaal. Geruisloze bandloop.
Verbeterde box. Sterk verbeterde elektro-acoustische eigen-
schappen.



IEC II De universele Hifi cassette, optimaal geschikt voor
recorder met CrO₂-schakeling. Geruisloze bandloop,
verbeterde box. Door IEC gekozen als wereldnorm.

IEC I Bandsoortschakeling: FE of Normaal. Geruisloze bandloop,
verbeterde box en verbeterde elektro-acoustische eigenschappen.
Ferro-topklasse: door IEC gekozen als wereldnorm.



IEC II Top-cassette-techniek, 8-voudige testwinnaar! Voor Hifi-
apparatuur met CrO₂-schakeling. Geruisloze bandloop, verbeterde box.

OMDAT WE NOOIT HELEMAAL TEVREDEN ZIJN...

De turbulente wereld van audio. Wat vandaag „nieuw” is, heet morgen „achterhaald”.
Logisch, dat BASF zich geen pas-op-de-plaats gunt. Voor de toonaangevende fabrikant
van cassettes is gelijke tred houden niet voldoende.

Ontwikkelingen vóór zijn. Dáár draait het om. Klopt: „We zijn
nooit helemaal tevreden”. Steeds op zoek naar zinvolle verbeteringen
op het gebied van cassette-techniek.

We zijn 't verplicht aan onze klanten, verplicht aan onze reputatie
als uitvinder van de magneetband.



BASF

BASF Nederland B.V., Afd. Audio/Video,
Kadestraat 1, 6811 CA Arnhem,
Postbus 1019, 6801 MC Arnhem.

Bon voor informatie

Ik wil gaarne informatie ontvangen over audio-cassettes

Naam _____

Adres _____

Postcode _____

Plaats _____

Bon opsturen naar BASF-Nederland B.V., afd. M/AV,
Postbus 1019, 6801 MC Arnhem.

IEC International Electrotechnical Committee. Gefabriceerd volgens de internationaal geldende normen.